



Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa
em Educação Matemática

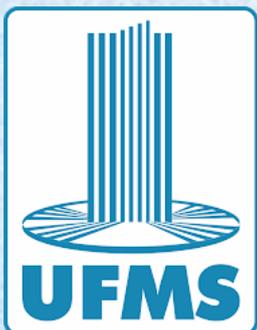


8 e 9 de outubro de 2020 - Evento a distância

<https://sesemat.wordpress.com/anais/>

e- ISSN: 2448-2943

Anais



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Coordenadoria de Bibliotecas – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática (14.: 2020 :
Campo Grande, MS).

XIV SESEMAT [recurso eletrônico] : Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa
em Educação Matemática : anais / organizadoras do anais do evento, Adriana Fátima
de Souza Miola, ... [et al.]. -- Campo Grande, MS : UFMS, 2020.

Modo de acesso: <https://sesemat.wordpress.cpm/anais/>

Resumo dos trabalhos apresentados no XIV SESEMAT, em Campo Grande, MS,
de 8 a 9 de outubro de 2020, evento a distância.

Inclui bibliografias.

e-ISSN 2448-2943

1. Matemática – Congressos. 2. Matemática – Estudo e ensino – Congressos. 3.
Matemática – Pesquisa – Congressos. I. Miola, Adriana Fátima de Souza. II.
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

CDD (23) 510.7

**ANAIS DO XIV SEMINÁRIO SUL-MATO-GROSSENSE DE PESQUISA EM
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (XIV SESEMAT)**

Campo Grande – MS, 08 e 09 de outubro de 2020.

ORGANIZADORAS DO ANAIS DO EVENTO

Adriana Fátima de Souza Miola
Ana Carolina de Siqueira Ribas dos Reis
Cintia Melo dos Santos
Vanessa Franco Neto

COORDENAÇÃO DO EVENTO

Marcio Antonio da Silva

COMISSÃO CIENTÍFICA

Adriana Fátima de Souza Miola
Ana Carolina de Siqueira Ribas dos Reis
Cintia Melo dos Santos
Juliana Alves de Souza
Kely Fabricia Pereira Nogueira
Sonia Maria M. da S. Burigato
Susimeire Vivien Rosotti de Andrade
Vanessa Franco Neto

COMISSÃO AVALIADORA

Ádamo Duarte de Oliveira Adriano da Fonseca Melo	Aparecida Chiari Bruna Letícia Nunes Viana
Adriano Mamedes Silva Nascimento	Bruna Neto
Agmaldo Oliveira	Camila Aparecida Lopes Coradetti Manoel
Ana Carolina Faustino	Camila de Oliveira da Silva
Ana Maria de Almeida	Carla Regina Mariano da Silva
Angela Maria Guida	Cintia Melo dos Santos

Claudia Carreira da Rosa
Danise Regina Rodrigues da Silva
Dayani Quero da Silva
Débora Reis Pacheco
Edilene Simões Costa
Edivagner Souza dos Santos
Edvanilson Santos de Oliveira
Endrika Leal Soares
Estevão Ovando Neto
Fernanda Malinoski Coelho da Rosa
Florisval Santana Filho
Frederico Fonseca Fernandes
Ivanete Fátima Blauth
Jefferson dos Santos Ferreira
Jéssica Serra Corrêa da Costa
João Ricardo Viola dos Santos
Jonatha Daniel dos Santos
José Wilson dos Santos
Juliana Alves de Souza
Júlio César Gomes de Oliveira
Júlio Cesar Paro
Katia Guerchi Gonzales
Katiane de Moraes Rocha
Kely Fabricia Pereira Nogueira
Kleber Ramos Gonçalves
Klinger Teodoro Ciríaco
Larissa Ávila Santana
Leandro de Oliveira
Léia Alves de Oliveira
Leonardo Dourado de Azevedo Neto
Liana Krakercker
Luana Cristina Baier

Luana Vieira Ramalho
Marcio Antonio Silva
Marcos Henrique Lopes
Maria Aparecida Silva Cruz
Maria Elidia Teixeira
Marizete Nink de Carvalho
Matheus Couto
Maycon Douglas Ferreira
Nickson Moretti Jorge
Páblo Carcheski de Queiroz
Paola Judith Amaris Ruidiaz
Pedro Anísio Ferreira Novais
Person Gouveia dos Santos Moreira
Relicler Pardim Gouveia
Renan Gustavo Araujo Lima
Renata Rodrigues Souza
Ricardo Gomes Assunção
Rildo Pinheiro do Nascimento
Rogers Barros de Paula
Rosane Corsini Silva
Sérgio Freitas Carvalho
Suely Scherer
Susilene Garcia da Silva Olkiveira
Susimeire Vivien Rosotti de Andrade
Tatiana Rozalia Guedes
Tatiani Garcia Neves
Thiago Donda Rodrigues
Thiago Pedro Pinto
Tiaki Cintia Togura Faoro
Vanessa Cerignoni Benites Bonetti
Vivian Nantes Muniz Franco
Viviane Barros Maciel

SUMÁRIO

Editorial	11
Comunicações Científicas	13
A CIDADANIA E OS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO	14
A CIRCULAÇÃO DE COMPÊNDIOS DE ARITMÉTICA ESCOLAR NA INSTRUÇÃO PÚBLICA DO MATO GROSSO NA PEDAGOGIA MODERNA	25
LIBRAS COMO DISCIPLINA NO ENSINO SUPERIOR: UM OLHAR EM CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.....	42
A LINGUAGEM UTILIZADA NA PROBABILIDADE A PARTIR DE UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE ALUNOS DO SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO	56
A MATEMÁTICA DOS <i>MEMES</i> E OS <i>MEMES</i> DE MATEMÁTICA: UMA LEITURA SEMIÓTICA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS	68
A MODELAGEM MATEMÁTICA E ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA: POTENCIALIDADES DE UMA ATIVIDADE	81
A VIVÊNCIA DE ORGANIZAÇÃO E MEDIAÇÃO DE UM CURSO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA	94
ABORDAGEM GEOMÉTRICA DAS EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU EM LIVROS DIDÁTICOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	106
ANÁLISE DE ERROS MATEMÁTICOS COMETIDOS POR ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL AO RESOLVER QUESTÕES ENVOLVENDO OS NÚMEROS INTEIROS.....	118
ANÁLISE DO JOGO DRAGONBOX ÁLGEBRA 5+ SOB ASPECTOS DE FISCHBEIN	130
ANÁLISE PRAXEOLÓGICA DO CONTEÚDO DE NÚMEROS COMPLEXOS EM UM LIVRO DIDÁTICO: RAZÃO DE SER DESTE OBJETO MATEMÁTICO	143
ARTE DE ENSINAR ATRAVÉS DO MÉTODO DE POLYA: UM PROCESSO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	155
ATIVIDADES SOBRE POLÍGONOS EM DUAS COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS: UM OLHAR SOB A ÓTICA DOS NÍVEIS DE COMPREENSÃO DA TEORIA DE VAN HIELE	167
CONHECIMENTO DE FUTUROS PROFESSORES SOBRE OS DIFERENTES SIGNIFICADOS DO OBJETO MATEMÁTICO MEDIA ARITMÉTICA	177
CONSTITUINDO UM OBJETO DE ESTUDO: O PROCESSO DE MAPEAMENTO DE TESES E DISSERTAÇÕES EM UM PROJETO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	185
CRİPTOGRAFIA E MATRIZES: INTERAÇÃO E APRENDIZAGEM NO PROCESSO DE CODIFICAÇÃO DE MENSAGENS	196

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS: O PROCESSO DE MAPEAMENTO DE TESES E DISSERTAÇÕES BRASILEIRAS.....	207
DIÁLOGOS ENTRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS EM PRODUÇÕES DO PPGEDUMAT/UFMS E/A PARTIR DE UMA INADIÁVEL PERGUNTA: ONDE ESTÃO AS CRIANÇAS?	217
DISCURSO MATEMÁTICO: UMA ANÁLISE DA COMOGNIÇÃO E DA INTERPRETAÇÃO DO PROFESSOR.....	228
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UM TIPO DE CONTEÚDO ESPECÍFICO E A CONSTITUIÇÃO DE UMA TECNOLOGIA DE GOVERNO.....	239
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, COLABORAÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: NAS ENTRELINHAS DA TRAJETÓRIA PRÉ-PROFISSIONAL DE UM GRUPO DE ESTUDANTES DE PEDAGOGIA	250
EDUCADOR MATEMÁTICO MÚCIO TEIXEIRA JUNIOR: UMA TRAJETÓRIA EDUCACIONAL NO SUL DE MATO GROSSO (1892-1991)	261
ENSINO DE PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - PROPOSTA DE ATIVIDADE REMOTA EM TEMPOS DE PANDEMIA	273
ENTRES MEMÓRIAS E HISTÓRIAS: A TRAJETÓRIA DE UMA PROFESSORA PRIMÁRIA DO INTERIOR DO RIO GRANDE DO SUL	282
ENTREVISTAS DE PROFESSORAS DE MATEMÁTICA SOBRE SUAS PRÁTICAS DOCENTES EM UMA ESCOLA DO CAMPO DE TRÊS LAGOAS-MS	293
FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E VIDA COTIDIANA	304
FORMANDO DETETIVES EM MATEMÁTICA: AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM O USO DE SMARTPHONES	314
GEOMETRIA ESPACIAL: O CÁLCULO DO VOLUME DO CUBO E DA PIRÂMIDE COM O AUXÍLIO DE MATERIAL CONCRETO	325
GRAVAÇÃO DE AULA EM VÍDEO EM UMA EXPERIÊNCIA DE LESSON STUDY: UMA REFLEXÃO NORTEADA NO TRABALHO DE FORMAÇÃO COM FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	336
LUDICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA: REFLEXÕES E APONTAMENTOS	347
MAPEAMENTO DE PESQUISAS QUE UTILIZAM A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO	358
MODELAGEM CRÍTICA EM TEMPOS DE COVID-19.....	368
MODELAGEM MATEMÁTICA E ESCOLA: UM CAVALO DE TROIA NA BNCC..	384
MODELAGEM MATEMÁTICA: O QUE É? PARA QUÊ? ONDE? PARA QUEM? COMO?	393
O ENSINO DE MATEMÁTICA EM MEIO A PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS	405
O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO ESTRATÉGIA DE APOIO NO APRENDIZADO E DESENVOLVIMENTO DA HABILIDADE DE CONTAGEM	416
O USO DO MATERIAL DOURADO NO ENSINO DE EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU: UMA EXPERIÊNCIA NA REGÊNCIA DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO..	426

OS TIPOS DE RECURSOS PRESENTES EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA ABORDAR À ÁREA DE FIGURAS PLANAS	437
PENSAR, AFETAR E PRODUZIR COM: NARRATIVAS ACERCA DE DISCURSOS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	448
PESQUISAS HISTÓRICAS SOBRE CURSOS DE LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA EM ANAIS DO SEMINÁRIO CEARENSE DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA (2014-2020)	456
PORQUE NÃO DEU CERTO?: ANALISANDO A INATIVIDADE EM UMA SALA DO <i>GOOGLE CLASSROOM</i> NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA ATIVIDADE.	464
PRÁTICAS QUE IDEALIZAM O PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA O PRÊMIO EDUCADOR NOTA 10.....	475
PREFÁCIO DO ENSINO: A EDUCAÇÃO COMO LIBERDADE DE SABERES OU DESENVOLVIMENTO DO ESTADO?	486
REFLEXÕES SOBRE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL	494
SABERES PRESENTES NA PRIMEIRA EDIÇÃO DA REVISTA LEMA.....	502
THEOBALDO MIRANDA SANTOS E OS SABERES PARA ENSINAR GEOMETRIA NO ENSINO PRIMÁRIO (1946 - 1971)	513
<i>THINK TANKS</i> E AS POSSÍVEIS RELAÇÕES COM A REFORMA DO ENSINO MÉDIO NO ESTADO DE MATO GROSSO	522
TOCANDO TELAS E ESTENDENDO CONCEITOS MATEMÁTICOS COM O <i>SMARTPHONE</i>	533
TOQUES QUE PRODUZEM: O <i>SMARTPHONE</i> NO ENSINO SUPERIOR	545
TRILHAS DE MATEMÁTICA E O DESENVOLVIMENTO DE UMA AÇÃO PEDAGÓGICA FUNDAMENTADA NA ETNOMODELAGEM	553
UM OLHAR PARA O PROGRAMA PRESCRITIVO DE ÁLGEBRA NAS ESCOLAS DE ENSINO PRIMÁRIO NO INÍCIO DO SÉCULO XX, EM CAMPO GRANDE/MT.	564
UM OLHAR PARA A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA PRÁTICA DOS PROFESSORES DE ESCOLA PÚBLICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	576
UMA PESQUISA SOBRE D DE DECOLONIZAR E M DE MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO DE ADULTOS	587
UMA PROPOSTA DE VISITA A MUSEUS VIRTUAIS: UM GUIA MATEMÁTICO .	595
VALIDAÇÕES MATEMÁTICAS NO CHÃO DA SALA DE AULA: DESAFIOS DE UMA PESQUISA	603
Resumos Expandidos	614
A CONSTRUÇÃO DE PERCURSO(S) DE ESTUDO E PESQUISA COM UM GRUPO DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: O ENSINO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	615
A DISCIPLINA DE CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL: REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO HISTORIOGRÁFICO	617

A RELAÇÃO ALUNO (OS) - PROFESSOR, NAS AULAS DE MATEMÁTICA, DURANTE A PANDEMIA DO COVID-19.....	619
AÇÕES E REALIZAÇÕES DO PROJETO TECNOLOGIAS DIGITAIS MÓVEIS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS DE 2019 E 2020.....	621
ALTERNATIVA DE ENSINO NA GEOMETRIA ESPACIAL NA CONCEPÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA.....	623
BATALHA NAVAL E APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II.....	625
CAROS OUVINTES... A CONEXÃO DOS SABERES	627
COMPREENSÕES SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE AS DISSERTAÇÕES DO PROFMAT.....	629
CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE INCLUSÃO ESCOLAR NO MUNICÍPIO DE TRÊS LAGOAS/MS.....	631
CONVERSAS NUMÉRICAS: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA EXPLORAR AS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL	633
DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA O USO E ESTUDO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU	635
DO PRESENCIAL AO VIRTUAL: READEQUANDO AS PROPOSTAS DE OFICINAS PEDAGÓGICAS DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE PANDEMIA	637
EDUCAÇÃO FINANCEIRA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE APRENDIZADO EM AULAS DE MATEMÁTICA.	639
ENSINO DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE CRISE: POSSIBILIDADES E EFEITOS	641
ESTÁGIO OBRIGATÓRIO: VIVÊNCIAS NO 6º E 7º ANO EM TEMPOS	643
DE PANDEMIA	643
EXPLORANDO HABILIDADES DE ELABORAÇÃO DE GRÁFICOS COM O SOFTWARE R.....	645
FEMINISMO, EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DOCENTE: INVESTIGAÇÕES NO <i>LÓCUS FRATURADO</i>	647
FORMAÇÃO DE PROFESSORES E OS DESAFIOS DA INCLUSÃO: BREVE ANÁLISE DAS SINOPSES ESTATÍSTICAS DO CENSO ESCOLAR.....	649
GAMIFICAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA: UM PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO	651
JOGOS MATEMÁTICOS COMO FORMA DE REVISÃO DAS QUATRO OPERAÇÕES BÁSICAS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE PORTO VELHO/RO	653
MOVIMENTOS E REFLEXOS DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES INDÍGENAS NO MATO GROSSO DO SUL.....	655
NARRATIVAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE PANDEMIA.....	657
NARRATIVAS DE PROFESSORES/AS DE MATEMÁTICA DO CPTL/UFMS: (RE)SIGNIFICANDO SABERES	659

O CORPO E A MATEMÁTICA: CONSTRUÇÕES E DESCONSTRUÇÕES NUMA SALA DE AULA DE 6º ANO.....	661
O ENSINO DE MATEMÁTICA NO CURSO GINASIAL NO SUL DE MATO GROSSO UNO NO PERÍODO DE 1950 A 1970.....	663
O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM TEMPOS DE PANDEMIA: CONTRIBUIÇÕES DE UM GRUPO DE PESQUISA	665
O ENSINO DE NÚMEROS INTEIROS NA EDUCAÇÃO BÁSICA	667
O ENSINO DE PROBABILIDADE NO ENSINO MÉDIO COM APOIO DE VIDEOAULAS COMO MATERIAL EXTRACLASSE: UMA VIVÊNCIA NESSA TRANSIÇÃO PARA O MUNDO REMOTO	668
O PROJETO ALGLIN DO IFMS AQUIDAUANA: NOVOS HORIZONTES	670
O QUE PAGAMOS NAS CONTAS DE ENERGIA ELÉTRICA E ÁGUA EM MATO GROSSO DO SUL?: UMA PROPOSTA DE TRABALHO DESENVOLVIDA NAS DISCIPLINAS DE ESTUDO ORIENTADO E ELETIVA 2.....	674
O SOM DAS FUNÇÕES: UMA ABORDAGEM MUSICAL PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA	676
O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE ALUNOS COM NECESSIDADES ESPECIAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	678
O USO DO TANGRAM NA MATEMÁTICA: UM RELATO DE EXPERÊNCIA	680
COM ALUNOS DE 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	680
OFICINA DE CONSTRUÇÃO DE MOSAICOS: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DE GEOMETRIA.....	682
PERCEPÇÕES SOBRE AS DISCIPLINAS DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UFMS/CPAQ.....	684
PLACA ARDUINO E A MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO.....	686
PRATICANDO UM EXERCÍCIO DE HERMENÊUTICA DE PROFUNDIDADE NO LIVRO ELEMENTOS DA GEOMETRIA DO PADRE ALBERTO JOSÉ GONÇALVES	688
QUE VIDAS SÃO CONSTITUÍDAS COM TELAS? SOBRE (DES)ENCONTROS QUE PERMEIAM A EDUCAÇÃO NO CENÁRIO PANDÊMICO	690
RELATO DE EXPERIÊNCIA DE PRÁTICA PEDAGÓGICA UTILIZANDO JOGOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA	692
ROBÔS HUMANOIDES E SUAS APLICAÇÕES NO ENSINO DE MATEMÁTICA..	694
ROBÓTICA EDUCACIONAL: ESTUDOS DE PRISMAS GEOMÉTRICOS NO ENSINO MÉDIO.....	696
SABERES PARA ENSINAR FRAÇÕES NO ENSINO PRIMÁRIO	698
NO PERÍODO DA MATEMÁTICA MODERNA.....	698
TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO FERRAMENTA DE ENSINO: PROFESSORES RECÉM-FORMADOS SAEM PREPARADOS PARA UTILIZA-LAS?.....	700
UMA INTENÇÃO DE PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PARA O ENSINO DOS NÚMEROS INTEIROS RELATIVOS	702

UM OLHAR SOBRE OS OLHARES DE OUTROS PESQUISADORES: AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO FAZER DOCENTE DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA	704
UMA PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS EM MATO GROSSO DO SUL A PARTIR DAS NARRATIVAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	706



Editorial

Neste ano de 2020 o SESEMAT (Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática), evento anual organizado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), teve sua 14ª edição realizada nos dias 08 e 09 de outubro. Pela primeira vez, devido ao cenário social pandêmico, o evento foi realizado totalmente a distância, por meio de mídias digitais.

O SESEMAT sempre teve o propósito de constituir um espaço de divulgação dos trabalhos desenvolvidos no âmbito da Pós-Graduação em Educação Matemática, além de possibilitar o diálogo entre alunos de graduação, mestrado e doutorado da área e professores de Matemática atuantes na educação básica e ensino superior. Neste ano, devido a possibilidade de participação remota, o alcance do evento foi consideravelmente ampliado. O número de trabalhos aprovados para publicação nos Anais foi expressivamente maior: foram 55 artigos completos e 47 resumos expandidos.

A configuração digital inédita possibilitou uma ampliação da participação do público, evidenciando a potência de divulgação e discussão acerca das pesquisas desenvolvidas no âmbito da Educação Matemática. Os trabalhos submetidos como artigos completos foram apresentados por meio de comunicações orais, distribuídas em XXX salas virtuais simultâneas, sendo reservado o tempo de XXX minutos por trabalho, entre apresentação e discussão. Já os trabalhos submetidos como resumos expandidos foram expostos em formato de pôster também em XXX salas virtuais simultâneas sendo reservado XXX minutos para a apresentação de cada trabalho.

Além desses espaços de apresentação e discussão dos trabalhos, também foram realizadas duas mesas temáticas e uma palestra.

Na primeira mesa, intitulada “Educação em tempos de pandemia” o debate aconteceu com representantes de vários segmentos da sociedade que discutiram os desafios do cenário pandêmico que vivemos, os participantes foram: a Professora Doutora Suely Scherer, a mãe de aluno da educação básica, Lidianne Finamor Couto, o representante de direção de escola pública da educação básica, Prof. Mestre Pedro Anísio Ferreira Novais e a docente da educação básica: Professora Mestre Rafaela Arcas de Oliveira.



Na segunda mesa, intitulada “Discussão sobre a modalidade de ensino: presencial, Ead, ensino remoto : possibilidades, desafios, potencialidades e limitações”, o debate aconteceu entre os pesquisadores Professora Doutora Aparecida Santana de Souza Chiari e Professor Doutor Mauricio Rosa.

Já o Professor Doutor Sergio Carrazedo Dantas, ministrou a palestra “Tecnologias digitais e aprendizagem: antes, durante e após a pandemia”.

Foram dois dias de evento muito proveitosos, nos quais foi oportunizado um espaço propício para a discussão de temas atuais e relevantes e para a divulgação e discussão de pesquisas em Educação Matemática, tanto as que já contam com resultados parciais e finais, apresentadas na modalidade de comunicação oral, quanto as pesquisas ainda em estágio inicial de desenvolvimento, apresentadas na modalidade pôster. Dessa forma, os Anais do XIV Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática reuniram todos os trabalhos apresentados no **evento** em ambas as modalidades. Este editorial se constitui em um recorte da ideia geral do XIV SESEMAT , representando parte do que foi e está sendo desenvolvido em termos de pesquisa no âmbito da Educação Matemática. A comissão organizadora deseja a todos uma ótima e proveitosa leitura.

As Editoras



XIV 
SESEMAT

Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa
em Educação Matemática

FIQUE EM CASA

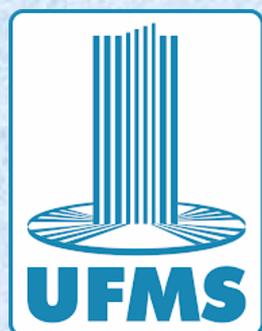


8 e 9 de outubro de 2020 - Evento a distância

<https://sesemat.wordpress.com/anais/>

e- ISSN: 2448-2943

Comunicações Científicas





A CIDADANIA E OS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Renata Rodrigues Souza
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
renata_rodrigues_souza@hotmail.com
0000-0002-6974-6834

Marcio Antonio da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
marcio.ufms@gmail.com
0000-0002-5061-8453

Modalidade: Artigo Completo - Comunicação Oral.

Resumo:

Este trabalho apresenta parte dos resultados de uma dissertação de mestrado concluída. Nosso material de análise foram os livros didáticos de matemática do ensino médio, aprovados pelo PNLD de 2018, mais especificamente as seções de formação para a cidadania. Usamos o conceito de governamentalidade, segundo Michel Foucault, para realizar as análises. O objetivo deste trabalho é apresentar como a formação para a cidadania/formação cidadã está sendo apresentada nos livros didáticos de matemática do ensino médio aprovados pelo PNLD de 2018, movimentando o conceito de governamentalidade. Focamos nossa atenção às imagens presentes nas seções de formação para a cidadania e levantamos os temas mais citados dentro dessas seções. Concluímos que o cidadão desejável, presente nos livros didáticos de matemática do ensino médio, é aquele que cuida da saúde, do meio ambiente, que faz uso de transportes públicos e que administra bem as suas finanças.

Palavras-chave: Educação matemática; Currículo; Livros didáticos de matemática; Governamentalidade.

1. Introdução

O presente trabalho é um excerto da dissertação de mestrado concluída da primeira autora, orientada pelo segundo autor. A pesquisa foi desenvolvida dentro do Grupo de Pesquisa Currículo e Educação Matemática – GPCEM, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Durante o desenvolvimento da pesquisa intitulada “Formação Cidadã: o que apontam os Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio” constatamos nos livros didáticos de matemática do ensino médio aprovados pelo PNLD de 2018, uma grande frequência de questões e temas ligados ao tema “cidadania”.



O objetivo deste trabalho é apresentar como a formação para a cidadania/formação cidadã está sendo apresentada nos livros didáticos de matemática do ensino médio aprovados pelo PNLD de 2018, movimentando o conceito de governamentalidade.

2. Aporte Teórico-Methodológico

Para o desenvolvimento da dissertação, foram analisadas oito coleções e, cada uma delas, contendo três volumes, com isso totalizamos vinte e quatro livros.

As nossas análises seguiram os pressupostos de governamentalidade, assim,

O próprio termo "poder" não faz mais quem designar um [campo]* de relações que tem que ser analisado por inteiro, e o que propus chamar de governamentalidade, isto é, a maneira como se conduz a conduta dos homens, não é mais que uma proposta de grade de análise para relações de poder. Tratava-se portanto de testar essa noção de governamentalidade e tratava-se, em segundo lugar, de ver como essa grade da governamentalidade - podemos supor que ela é válida quando se trata de analisar a maneira como se conduz a conduta dos loucos, dos doentes dos delinquentes, das crianças-, como essa grade da governamentalidade também pode valer quando se trata de abordar fenômenos de outra escala, como por exemplo a política econômica, como a gestão de todo um corpo social, etc. (FOUCAULT, 2008, p. 258).

Compusemos nosso material de análise a partir das oito coleções dos livros didáticos de matemática do ensino médio aprovados pelo PNLD de 2018:

Matemática – Contexto & Aplicações, de Luiz Roberto Dante; Quadrante – Matemática, de Diego Prestes e Eduardo Chavante; Matemática: Ciência e Aplicações, de autoria de David Degenszajn, Gelson Iezzi, Nilze de Almeida, Osvaldo Dolce e Roberto Périgo; Matemática para Compreender o Mundo, de Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz; Matemática: Interação e Tecnologia, de autoria de Rodrigo Balestri; #Contato Matemática, de Joamir Souza e Jacqueline Garcia; Matemática – Paiva, de autoria de Manoel Paiva; Conexões com a Matemática, do autor Fabio Martins de Leonardo.

Ao constatar as seções específicas de formação para a cidadania/formação cidadã, tomamos como critério para compor nosso material de análise, todos os livros didáticos de matemática que continham essa seção específica.

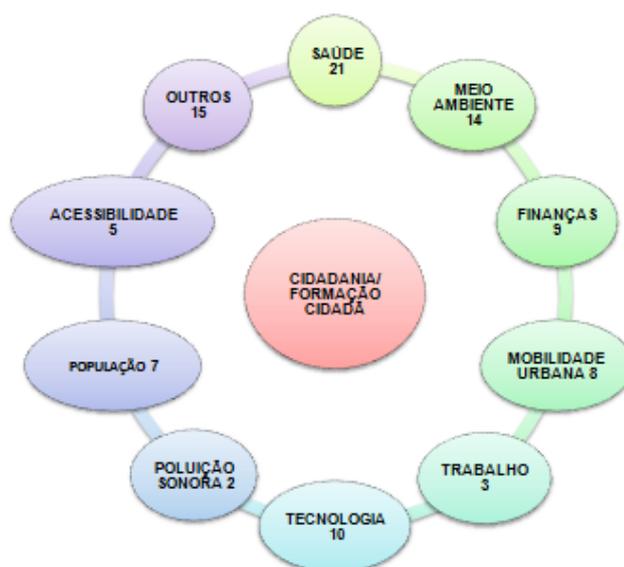
Com isso, ao olharmos os livros, duas das oito coleções não continham essa seção, sendo assim, as coleções que não contém essa seção é a de Matemática: Ciência e Aplicações,

de autoria de David Degenszajn, Gelson Iezzi, Nilze de Almeida, Osvaldo Dolce e Roberto Périgo e Conexões com a Matemática, do autor Fabio Martins de Leonardo.

Selecionamos assim, para as análises, todas as imagens que estavam dentro das seções de formação para a cidadania/formação cidadã, incluindo também a parte manual do professor que referia a seção de formação para a cidadania. Com isso, contabilizamos as páginas a serem analisadas, que totalizaram 165 páginas, das seis obras analisadas.

De posse desse material, constatamos que, dentro das seções de formação para a cidadania/formação cidadã, há vários temas recorrentes, como podemos observar na figura 1 a seguir.

Figura 1: Temas recorrentes



Fonte: Souza, 2020, p. 55.

Para compor a figura 1, utilizamos as 165 páginas dos livros didáticos de matemática. Os números que compõem a figura 1, são parte das análises, olhando as imagens uma por uma fomos contabilizando a quantidade de vezes que o tema emergia dentro dessas seções específicas, como exemplo, o tema saúde, todos os excertos que apresentavam cuidados com a saúde foram acoplados nesse tema geral, como: Alimentação saudável; obesidade; automedicação; doenças (bacterianas, doenças infecciosas como HIV); hipertensão arterial; prática de exercícios físicos; doação de sangue; consumo de bebidas alcoólicas; tabagismo;

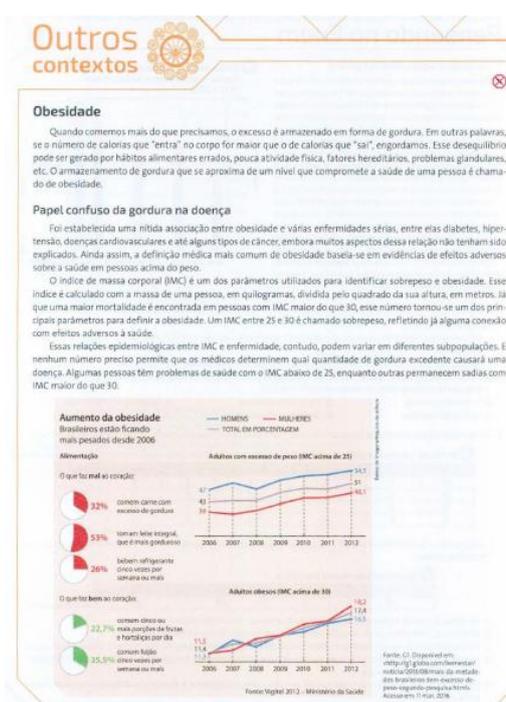
combate a dengue, desse mesmo modo os outros temas foram acoplados. Com isso podemos afirmar que a saúde é o tema mais citado dentre os demais.

Essa contagem nos inspirou a realizar uma análise por meio dos temas recorrentes, como saúde, meio ambiente, mobilidade urbana e finanças.

3. Análises

Seguindo nossas análises por temas: saúde, meio ambiente, mobilidade urbana e finanças. Apresentaremos, a seguir, excertos sobre esses temas.

Figura 2: Cuidado com a saúde



Obesidade

Quando comemos mais do que precisamos, o excesso é armazenado em forma de gordura. Em outras palavras, se o número de calorias que “entra” no corpo for maior que o de calorias que “sai”, engordamos. Esse desequilíbrio pode ser gerado por hábitos alimentares errados, pouca atividade física, fatores hereditários, problemas glandulares, etc. O armazenamento de gordura que se aproxima de um nível que compromete a saúde de uma pessoa é chamado de obesidade.

Papel confuso da gordura na doença

Foi estabelecida uma nítida associação entre obesidade e várias enfermidades sérias, entre elas a diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares e até alguns tipos de câncer, embora muitos aspectos dessa relação não tenham sido explicados. Ainda assim, a definição médica mais comum de obesidade baseia-se em evidências de efeitos adversos sobre a saúde em pessoas acima do peso.

O índice de massa corporal (IMC) é um dos parâmetros utilizados para identificar sobrepeso e obesidade. Esse índice é calculado com a massa de uma pessoa, em quilogramas, dividida pelo quadrado da sua altura, em metros. Já que uma maior mortalidade é encontrada em pessoas com IMC maior do que 30, esse número tornou-se um dos principais parâmetros para definir a obesidade. Um IMC entre 25 e 30 é chamado sobrepeso, refletido já alguma conexão com efeitos adversos à saúde.

Essas relações epidemiológicas entre IMC e enfermidade, contudo, podem variar em diferentes subpopulações. E nenhum número



preciso permite que os médicos determinem qual quantidade de gordura excedente causará uma doença. Algumas pessoas têm problemas de saúde com o IMC abaixo de 25, enquanto outras permanecem saudáveis com IMC maior que 30.

[Imagem]

Fonte: Dante (2016, v. 1, p. 68)

Na figura 2 acima, Dante (2016), percebemos como é abordada a questão da saúde nas seções de formação para a cidadania, apresentando dados sobre a obesidade na população, e a matemática para legitimar se uma pessoa está ou não acima do peso, pois esse excesso de peso, causa muitas doenças, como hipertensão, diabetes.

Em outros excertos, Chavante e Balestri (2016) apresentam cuidados com a saúde, com incentivos a prática de exercícios físicos, para com elas evitar doenças como a obesidade, doenças cardiovasculares, hipertensão. Ainda temos, como sendo cuidado com a saúde, questões relacionadas ao uso de derivados do tabaco, e bebidas alcoólicas, nas obras de Balestri e Souza (2016), como câncer e doenças respiratórias. Com isso, o cidadão saudável é aquele que não está obeso, que pratica atividades físicas regularmente, a fim de evitar doenças como hipertensão, obesidade, doenças cardiovasculares, que funcionam como uma espécie mecanismos de condutas dos cidadãos.

Figura 3: Cuidado com o meio ambiente



XIV SESEMAT

Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática



8 e 9 de outubro de 2020 - Evento a distância

Ser consciente Reciclar: acerte a lixeira!

Você já pensou na quantidade de resíduos sólidos que produzimos diariamente e para onde vai todo este lixo? Se ainda não pensou, está na hora de começar a se preocupar e agir, reduzindo, reutilizando e ajudando a reciclar o seu lixo.

Seria ótimo se não gerássemos lixo algum em nossas atividades cotidianas; porém, como isso é quase impossível, podemos nos esforçar para reduzir nossa produção com atitudes simples, como planejar melhor as compras do mercado, evitando desperdício de alimentos, substituir itens descartáveis, escolher produtos com menos embalagens e utilizar sacolas retornáveis. Além disso, muito do que seria descartado pode ser reutilizado, criando-se itens com outras finalidades, por exemplo: garrafas de vidro tornam-se itens de decoração, como luminárias ou vasos.

Os resíduos que inevitavelmente precisamos descartar devem ser separados corretamente em nossas residências. Se, por exemplo, resíduos secos (plástico, vidro, papelão etc.) forem misturados com resíduos úmidos (restos de comida, papel higiênico etc.), o percentual de reciclagem pode reduzir de 70% para 1%.

Alguns resíduos precisam receber atenção especial: 1 litro de óleo de cozinha, por exemplo, se descartado inadequadamente, pode contaminar 20 mil litros de água. As pilhas e baterias também não devem ser descartadas em lixeiras comuns, pois contêm materiais tóxicos, que podem contaminar o meio ambiente e prejudicar a saúde de coletores.

Em locais onde há algum tipo de coleta seletiva, também é importante separar materiais que não são orgânicos e nem recicláveis. Veja alguns exemplos abaixo.

- Papel: papel higiênico, guardanapos, papel-carbono, papéis metalizados.
- Plástico: cabos de panela, acrílicos, adesivos.
- Metal: esponja de aço, latas de produtos tóxicos, cliques.
- Vidro: lâmpadas, espelhos, louças, vidros temperados.

Dicas para descartar o lixo É essencial que façamos a separação e o descarte correto dos resíduos sólidos, pois este é o primeiro passo para a reciclagem.

Resíduos úmidos devem ser separados de resíduos secos.

Armazene pilhas e baterias e leve-nas a um posto de reciclagem.

Você já pensou na quantidade de resíduos sólidos que produzimos diariamente e para onde vai todo este lixo? Se ainda não pensou, está na hora de começar a se preocupar e agir, reduzindo, reutilizando e ajudando a reciclar o seu lixo.

Seria ótimo se não gerássemos lixo algum em nossas atividades cotidianas; porém, como é quase impossível, podemos nos esforçar para reduzir nossa produção com atitudes simples, como planejar melhor as compras do mercado, evitando desperdício de alimentos, substituir itens descartáveis, escolher produtos com menos embalagens e utilizar sacolas retornáveis. Além disso, muito do que seria descartado pode ser reutilizado, criando-se itens com outras finalidades, por exemplo: garrafa de vidro tornam-se itens de decoração como luminárias ou vasos.

Os resíduos que inevitavelmente precisamos descartar devem ser separados corretamente em nossas residências. Se, por exemplo, resíduos secos (plástico, vidro, papelão etc.) forem misturados com resíduos úmidos (restos de comida, papel higiênico etc.), o percentual de reciclagem pode reduzir de 70% para 1%. Alguns resíduos precisam receber atenção especial: 1 litro de óleo de cozinha, por exemplo, se descartado inadequadamente, pode contaminar 20 mil litros de água. As pilhas e baterias também não devem ser descartadas em lixeiras comuns, pois contêm materiais tóxicos, que podem contaminar o meio ambiente prejudicar a saúde de coletores.

Em locais onde algum tipo de coleta seletiva, também é importante separar materiais que não são orgânicos e nem recicláveis. Veja alguns exemplos abaixo.

- Papel: papel higiênico, guardanapos, papel-carbono, papéis metalizados.
- Plástico: cabos de panela, acrílico, adesivos.
- Metal: esponja de aço, latas de produtos tóxicos, cliques.
- Vidro: lâmpadas, espelhos, louças, vidros temperados.

Dicas para descartar o lixo

É essencial que façamos a separação e o descarte correto dos resíduos sólidos, pois este é o primeiro passo para reciclagem.

Resíduos úmidos devem ser separados de resíduos secos.

Armazene pilhas e baterias leve-nas a um posto de reciclagem.

Reciclar: Acerte a lixeira!

Fonte: Souza (2016, v.2, p.152).

O cuidado com o meio ambiente também aparece nos livros didáticos, relacionado à coleta seletiva, além de indicar os modos de separação dos lixos em recicláveis e não recicláveis, embutindo uma mensagem que, ao realizar essa separação, está cumprindo seu papel de cidadão consciente com o meio ambiente.

Além disso, na obra de Souza (2016), o autor apresenta imagens com questionamentos para o estudante sobre coleta seletiva em seu município, assim o estudante passa a ser um fiscal do Estado, além de criar maneiras de reduzir o lixo na sua escola.

Figura 4: Mobilidade urbana

MOBILIDADE URBANA

Segundo o Censo de 2010, feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população urbana corresponde a mais de 84% da população brasileira, fato que promove cada vez mais a importância da mobilidade nas cidades. São milhões de pessoas que usam ônibus, vans, trem ou metrô para se deslocar, seja para trabalhar, estudar ou se divertir.

A eficiência do transporte público afeta diretamente a qualidade de vida dessas pessoas. Agora, você e seu grupo vão pesquisar os trajetos e as condições do transporte público de sua cidade.



Faixa de passageiros aguardando metrô na estação Sé, São Paulo. Foto de 2013.

Justificativa

O transporte público é questão de enorme importância para os cidadãos, interfere na vida de todos e interpele-se com outras questões fundamentais, como a saúde, a educação e o trabalho.

Objetivo

Estudar a rede de transporte público de seu município, levando em consideração trajetos, dados gerais, sua disponibilidade, organização no espaço geográfico, preços e estado de conservação.

Apresentação

Exposição oral com base em painéis ilustrados contendo mapas, gráficos, tabelas estatísticas e legendas explicativas.

Questões para pensar em grupo *Reservar pontos*

1. Quais são os meios de transporte público mais usados em sua cidade? Existe uma rede estruturada em seu município? Que órgão é responsável por ela? Há ciclovias na cidade?
2. É possível abordar na exposição todas as questões que vocês consideram importantes: preços, trânsito, trajetos, condições dos veículos, higiene, lotação etc. Quais devem ser priorizadas?
3. Como expor os dados pesquisados, de modo organizado e eficiente, com a ajuda de gráficos, tabelas, mapas e traçados de rotas dos vários tipos de transporte?
4. É possível apresentar propostas de melhoria para o transporte público de seu município?

Organização do trabalho

- Escrevam as etapas necessárias para o desenvolvimento desse trabalho e as distribuam entre os elementos do grupo.
- Façam um cronograma para a realização do trabalho que contemple o prazo estabelecido para ele.
- Não se esqueçam de indicar as fontes de pesquisa e a data de acesso de cada uma.

MOBILIDADE URBANA

Segundo o Censo de 2010, feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população urbana corresponde a mais de 84% da população brasileira, fato que promove cada vez mais a importância da mobilidade nas cidades. São milhões de pessoas que usam ônibus, vans, trem ou metrô para se deslocar, seja para trabalhar, estudar ou se divertir.

A eficiência do transporte público afeta diretamente à qualidade de vida das pessoas.

Agora, você e seu grupo vão pesquisar os trajetos e as condições do transporte público de sua cidade.

[Imagem]

Justificativa

O transporte público é questão de enorme importância para os cidadãos, interfere na vida de todos e interpõe-se com outras questões fundamentais, como saúde, a educação e o trabalho.

Objetivo

Estudar a rede de transporte público de seu município, levando em consideração trajetos, dados gerais, sua disponibilidade, organização do espaço geográfico, preços e estado de conservação.

Apresentação

Exposição oral com base em painéis ilustrados contendo mapas, gráficos e tabelas estatísticas e legendas explicativas.

Questões para pensar em grupo

1. Quais são os meios de transporte público mais usados em sua cidade? Existe uma rede estruturada em seu município? Que órgão responsável por ela? Há ciclovias na cidade?
2. É possível abordar na exposição todas as questões que vocês consideram importantes: preços, trânsito, trajetos, condições dos veículos, higiene, lotação etc. Quais devem ser priorizadas?



trânsito, trajetos, condições dos veículos, higiene, lotação etc. Quais devem ser priorizadas?

3. Como expor os dados pesquisados, de modo organizado e eficiente, com ajuda de gráficos, tabelas, mapas e traçados de rotas dos vários tipos de transporte?

4. É possível apresentar proposta de melhoria para o transporte público de seu município?

Organização do trabalho

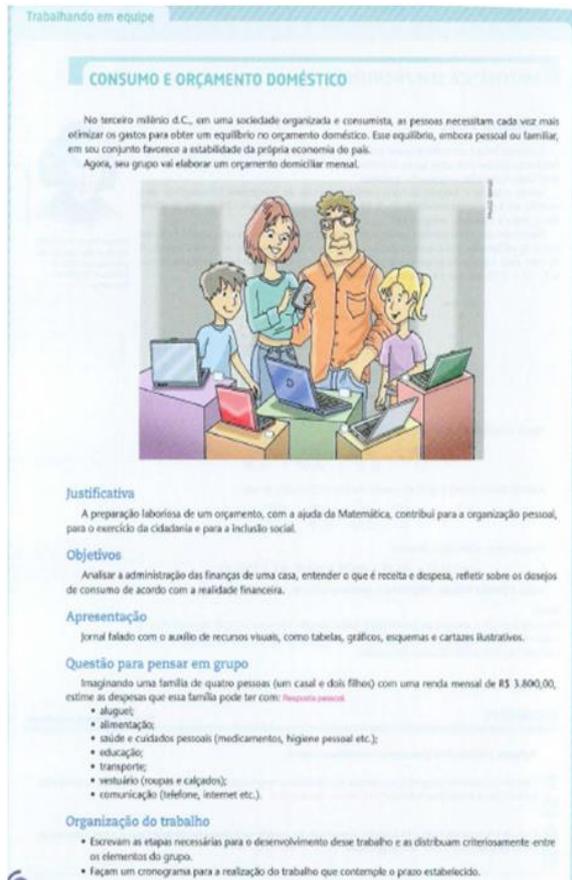
Fonte: Paiva (2016, v.3, p.139).

- Escrevam as etapas necessárias para o desenvolvimento desse trabalho e as distribuam entre os elementos do grupo.
- Façam um cronograma para a realização do trabalho que contemple o prazo estabelecido para ele.
- Não se esqueçam de indicar as fontes de pesquisa e a data de acesso de cada uma.

Se tratando da temática mobilidade urbana, o cidadão é aquele que faz uso do transporte público, como o excerto anterior menciona, sendo muito importante o transporte público na vida dos cidadãos. Juntamente com isso, o estudante continua sendo fiscal do Estado, para fiscalizar a situação dos meios de transporte de seu município, e buscar melhorias para o transporte de seu município.

A coleção de Souza (2016) apresenta maneiras de diminuir os congestionamentos nas vias públicas, para isso, o cidadão deve fazer uso dos transportes públicos, dividir carro com os colegas de trabalho, ou mesmo ir de bicicleta, para evitar de chegar atrasado no trabalho, que caso isso aconteça a economia do país terá prejuízos pelo seu atraso.

Figura 5: Cuidado com as finanças



Agora, seu grupo vai elaborar um orçamento domiciliar mensal.

[Imagem]

Justificativa

A preparação laboriosa de um orçamento, com a ajuda da Matemática, contribui para a organização pessoal, para o exercício da cidadania e para a inclusão social.

Objetivos

Analisar a administração das finanças de uma casa, entender o que é receita e despesa, refletir sobre os desejos de consumo de acordo com a realidade financeira.

Apresentação

Jornal falado com auxílio de recursos visuais, como tabelas, gráficos, esquemas e cartazes ilustrativos.

Questões para pensar em grupo

Imaginando uma família de 4 pessoas (um casal e dois filhos) com uma renda mensal de R\$ 3.800,00, estime as despesas que esta família pode ter com:

- aluguel;
- alimentação;
- saúde e cuidados pessoais (medicamentos, higiene pessoal etc.);
- educação;
- transporte;
- vestuário (roupas e calçados);
- comunicação (telefone, internet etc.).

CONSUMO E ORÇAMENTO DOMÉSTICO

No terceiro milênio d.C., em uma sociedade organizada e consumista, as pessoas necessitam cada vez mais otimizar os gastos para obter um equilíbrio no orçamento doméstico. Esse equilíbrio, embora pessoal ou familiar, em seu conjunto favorece a estabilidade da própria economia do país.

Organização do trabalho

- Escrevam as etapas necessárias para o desenvolvimento deste trabalho e a distribuição criteriosamente entre os elementos do grupo
- Faça um cronograma para realização do trabalho que contemple o prazo estabelecido.

Fonte: Paiva (2016, v.1, p.64).

Os cuidados com as finanças aparecem como meio de culpar o cidadão pela administração do seu dinheiro. Também há o argumento que, se não forem bem administradas, a economia doméstica pode repercutir na economia do país. Além disso, Souza (2016), em seus excertos, apresenta que, ao pagar seus impostos, a pessoa está exercendo seu papel de cidadão na sociedade. Também indica mecanismos para saber se um cidadão é consciente ou consumidor, apresentando maneiras de comprar e economizar.

4. Considerações

Este trabalho teve por objetivo apresentar como a formação para a cidadania/formação cidadã está sendo apresentada nos livros didáticos de matemática do ensino médio aprovados pelo PNLD de 2018, movimentando o conceito de governamentalidade. Nosso material de análise foram os livros didáticos de matemática do ensino médio nas seções específicas de formação para a cidadania.

Dentro dessas seções, observamos vários temas recorrentes, como, saúde, meio ambiente, mobilidade urbana e finanças, que motivaram a realização das nossas análises temáticas. Com as análises, podemos concluir que o cidadão desejável, nos livros didáticos de matemática do ensino médio aprovados pelo PNLD de 2018, é o cidadão que cuida da sua saúde, que pratica exercícios físicos regularmente, que não faz uso de derivados do tabaco e álcool, aquele que cuida do meio ambiente na coleta seletiva separando o lixo produzido, que fiscaliza seu município, que faz uso de transportes coletivos a fim de evitar congestionamentos, por fim aquele que administra bem as suas finanças.

Para finalizar que os livros didáticos de matemática do ensino médio aprovados pelo PNLD de 2018 analisados, apresentam em suas seções de formação para a cidadania/formação cidadã modos/maneiras de se comportar, e são essas maneiras utilizadas para conduzir a conduta dos cidadãos, podemos considerar como um manual que dita regras aos estudantes de como se comportar dentro da sociedade e por consequência ser um cidadão, ou seja, esses modos de ser/agir apresentados nos livros didáticos de matemática são utilizados como um mecanismo para governar e conduzir a conduta dos cidadãos.

5. Agradecimentos

Agradeço a CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo financiamento da minha pesquisa.

Referências

- BALESTRI, R. **Matemática: interação e tecnologia**. 2. ed. São Paulo: Leya, 2016.
- Brasil. Ministério da educação. **PNLD 2018: matemática – guia de livros didáticos – Ensino Médio/ Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017. 122 p. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>>. Acesso dia 15/05/2018.
- CHAVANTE, E.; PRESTES, D. **Quadrante – Matemática**. 1. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.
- DANTE, L. R. **MATEMÁTICA – Contexto & Aplicações**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.
- FOUCAULT, M. **Nascimento da Biopolítica: Curso dado no Collège de France (1978-1979)**. Sao Paulo: Martins Fontes, 2008.
- IEZZI, G.; DEGENSZAJN, D.; ALMEIDA, N. de; DOLCE, O.; PÉRIGO, R. **Matemática: Ciência e Aplicações**. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- LEONARDO, F. M. de. **Conexões com a Matemática**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- PAIVA, M. **Matemática – Paiva**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2016. Obra em 3 v.
- SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Matemática para Compreender o Mundo**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- SOUZA, J. R. de; GARCIA, J. da. S. R. **#Contato matemática**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2016.
- SOUZA, R. R. **Formação Cidadã: o que apontam os Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio**. 2020. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Matemática. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.



A CIRCULAÇÃO DE COMPÊNDIOS DE ARITMÉTICA ESCOLAR NA INSTRUÇÃO PÚBLICA DO MATO GROSSO NA PEDAGOGIA MODERNA

Leandro de Oliveira¹

UFMS

Leandro.matem@gmail.com

orcid.org/0000-0002-4854-1653

Luiz Carlos Pais²

UFMS

Luiz60pais@gmail.com

orcid.org/0000-0002-1739-6334

Modalidade: Artigo completo para comunicação oral.

Resumo:

Este texto tem por objetivo problematizar temas relativos à circulação de compêndios de aritmética no aspecto da instrução pública primária do Mato Grosso, no período da Pedagogia Moderna. As fontes analisadas estão disponíveis para consulta no Arquivo Público do Mato Grosso (APMT). Com abordagem teórica-metodológica crítica da história cultural, iniciamos os estudos com a problematização da função do livro para ensinar as disciplinas escolares no tempo da vaga pedagógica mencionada, relacionando os discursos sobre o papel do livro com as escritas documentais produzidas pelos profissionais responsáveis pela reorganização do ensino estadual mato-grossense nas primeiras décadas do século XX, período no qual criticavam os gargalos do funcionamento das recém-constituídas instituições de ensino primário no estado mato-grossense, inclusive pela falta de materiais didáticos e livros adequados para o ensino, necessários para eficiência do método intuitivo. Nos estudos sobre a função pedagógica do livro da Pedagogia Moderna, fica evidente que se trata de um complemento pedagógico do material didático, no entanto, na instrução do Mato Grosso, a ausência de materiais didáticos apropriados para o cumprimento do método nos primeiros anos de reorganização do ensino fez com que o livro fosse transformado no elemento principal para ensinar as disciplinas escolares, inclusive a aritmética escolar.

Palavras-chave: disciplinas escolares; materiais didáticos; aritmética escolar.

1. Introdução

Esta comunicação científica constitui fragmentos de iniciação da pesquisa de doutoramento intitulada “Elementos do saber profissional do professor que ensina

¹ Doutorando em Educação Matemática pela Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), atua na linha de pesquisa História, Filosofia e Educação Matemática.

² Docente Colaborador do Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Educação Matemática da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), atua na linha de pesquisa História, Filosofia e Educação Matemática



matemática: a aritmética na formação do professor que ensina matemática no aspecto da instrução pública do Mato Grosso, 1910 a 1930”, em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), e tem por objetivo analisar os processos de sistematização e objetivação do ensino de aritmética na formação do professor na instrução pública do Mato Grosso no período da Pedagogia Moderna.

A Pedagogia Moderna ou “pedagogia intuitiva” compreende o movimento educacional renovado primeiramente difundido nos Estados Unidos e na Europa e, mais tarde, no Brasil, na segunda metade do século XIX, sucedendo a antiga pedagogia tradicional, a partir de métodos experimentais para ensinar, e compreende o método intuitivo e suas transformações epistemológicas como o método ativo.

O método intuitivo compreende a cientificação do ensino das disciplinas pelas sensações, ou seja, ver, sentir e ouvir as instruções do mestre com apoio do material didático, elemento essencial para essa vaga pedagógica. Quanto à sistematização desse método de ensinar, merece destaque a atuação de Pestalozzi quanto às práticas de “observar”, direcionadas da progressão da ideia do concreto para o abstrato; e de Froebel sobre a ação de “trabalhar”, isto é, consiste em fazer do ensino das disciplinas e da educação da infância a oportunidade de realização de atividades concretas assimilando a vida do adulto. No Brasil, a difusão do método intuitivo sistematizou-se a partir da tradução do livro *“Primeiras Lições de Coisas”*, de Normam Allison Calkins, pelo então conselheiro da instrução nacional Rui Barbosa, em 1886, editado pela Imprensa Nacional (VALDEMARIN, 2014).

Embora o material didático seja o elemento centralizador dessa pedagogia intuitiva, o livro (compêndio) tem papel secundário quanto à utilização pedagógica em uso dos alunos. Para Valdamarin (2014), o livro assume uma função diferenciada na instrução - sendo menos utilizado pelo aluno, sobre uma condição de recurso depositório de informações - e passa a ser uma ferramenta essencial para professor, servindo como um modelo de organizar e propor as atividades para os alunos.

Na instrução pública do Mato Grosso, a Pedagogia Moderna teve sua implantação em 1910, a partir da contratação, pelo governo mato-grossense, dos normalistas paulistas Leowigildo Martins de Mello e Gustavo Fernando Kuhlmann, para reorganização do ensino



primário e de formação de professores. Com a chegada desses normalistas, foram criados dois grupos escolares, além da Escola Normal para formação de professores primários, para suprir as demandas da reorganização do ensino. Novos documentos oficiais foram constituídos para atender à nova realidade educacional, sendo criados os regulamentos dessas instituições de ensino primário, os novos programas de ensino para atender às instituições de ensino primário, os regimentos das instituições, além de terem sido adquiridos mobiliários, materiais didáticos e livros para atender o novo perfil educacional mato-grossense.

Para efeito das análises, pretendemos problematizar algumas questões relacionadas aos livros didáticos que circularam na instrução pública do Mato Grosso no período da Pedagogia Moderna, entre as quais destacamos: *Qual foi a função pedagógica do livro escolar no aspecto da implementação da Pedagogia Moderna na instrução pública do Mato Grosso; e quais foram os livros (compêndios) para ensinar aritmética que circularam na instrução pública mato-grossense na implantação e na consolidação da Pedagogia Moderna nas primeiras décadas do século XX?* Esta pesquisa se apropriará dos conceitos da história cultural para analisar os aspectos históricos dos saberes sistematizados sobre um determinado tempo pedagógico, sendo abordados Peter Burke (2016), com os aspectos relacionados aos saberes culturais sistematizados; Alain Choppin (2014), com a história dos livros e das edições didáticas; e ainda Roger Chartier (1991), com os conceitos relacionados à história cultural como representação.

2. Referencial teórico-metodológico

Segundo Chartier (2014), estudar as origens do livro é uma tarefa tanto desafiadora quanto emblemática. Primeiramente a questão emblemática dos estudos sobre a origem do livro esbarra na própria definição sobre o que é e qual o seu significado. Para alguns pesquisadores, a invenção do livro começa a partir da produção dos manuscritos sobre os pergaminhos de algum momento da história. Por outro lado, a invenção do livro inicia-se a partir dos trabalhos de Johannes Gutenberg, com impressão por escala de grandes quantidades dessa produção.

A partir da produção em escala do livro, tanto a circulação como a transmissão de saberes começam a acontecer em velocidades extremamente superiores que as vistas antes.



Para Chartier (1991), entre os séculos XVI e XVIII, a circulação multiplicada dos textos impressos modificou as formas de relacionamento entre as sociedades, nas quais os novos pensamentos foram difundidos entre os povos de cultura e línguas diferentes. Ainda segundo o autor, a circulação tem necessariamente um emissor que transmite a informação, por outro lado um receptor que se apropria dessas transmissões. A obra tem o seu tempo, não está desvinculada do período no qual é socialmente produzida, sendo que quaisquer alterações epistemológicas da obra estariam sujeitas ao momento cultural no qual ela transcorrer (CHARTIER, 2014).

Para Burke (2016), os impressos são elementos que melhor propagam os processos da disseminação dos saberes. Destaca que, embora seja muito valiosa a disseminação de saberes de um país para outro ou de uma região para outra, por meio do transporte de cartas, periódicos e livros, não pode acontecer facilmente sem a presença dos homens. Com o aperfeiçoamento das tecnologias, inclusive as eletrônicas, as disseminações de informações ficaram cada vez mais instantânea e sob grande massificação de informações. Não podemos deixar de lembrar que, assim como destaca Chartier (2014), foi graças às tecnologias de impressão em massa, iniciada a partir da invenção de *Gutenberg*, que a disseminação de saberes por meio dos livros começa a evoluir.

Choppin (2004), por sua vez, destaca que os livros didáticos assumem múltiplas funções, enquanto seu estudo sobre a história das edições didáticas destaca quatro principais dessas funções, sendo elas: a referencial, a instrumental, a ideológica ou cultural e a documental. No entanto, mostra que o livro didático não é um instrumento de um único gênero de publicidade, mas sim de um universo de relações entre as funções destacadas e o público consumidor da edição fabricada.

Para Bittencourt (2004), o livro didático acompanha o seu tempo, sendo que, nas últimas décadas do século XIX, passou por uma sensível mudança quanto ao público consumidor desse recurso de características didáticas, antes visto como uma ferramenta de consumo do professor. Com as transformações culturais da educação, posteriormente o livro transformou-se em ferramenta de consumo também dos alunos. Nesse período destacado pela autora, inicia-se, com mais voracidade, o surgimento de novos “gêneros didáticos” dos livros, alimentados pela transformação cultural decorrente das novas pedagogias.



3. A relação do livro e do método na Pedagogia Moderna

De acordo com as afirmações de Valdemarin (2014) e Bittencourt (2004), estendemos, nessa seção, a problematização da função do livro com a vaga pedagógica no período da Pedagogia Moderna. Para isso, recorreremos ao discurso produzido por personagens da instrução que divulgaram, em seus compêndios e revistas pedagógicas, assuntos relacionados ao papel do livro no aspecto da educação renovada.

Primeiramente, vale destacar os atributos do Decreto n.981, conhecido como a lei “Benjamin Constant”, de 8 de novembro de 1890. De viés republicano, aprovou o regulamento da Instrução Primária e Secundária do Distrito Federal, no qual definiu que, em todas as matérias dos cursos da educação primária, deve-se empregar o método intuitivo, servindo o livro de simples auxiliar e de acordo com os programas das matérias.

O professor normalista Alípio Franca, ex-professor de Pedagogia e Metodologia e ex-vice-diretor da Escola Normal da Bahia, afirma, em seu compêndio *Noções de Metodologia e de Organização Escolar*, que o livro, na pedagogia anterior, era o elemento essencial ao ensino, sem que o aluno aproveitasse de forma efetiva os saberes por meio do material. Nesse caso, o professor era apenas o repetidor do compêndio. No entanto, na Pedagogia Moderna, seria o contrário: pela boca do mestre é que a criança deve primeiramente conhecer os rudimentos iniciais de todas as disciplinas. O livro viria mais tarde como um completivo (FRANCA, 1924, p. 83).

O autor ainda destaca que o Desenho prestará, no ensino das lições de coisas, um excelente auxílio, suprimindo a ausência do objeto no seu estado natural, além de servir à função de dar, intuitivamente sobre o olhar dos alunos, a sensação visível ilustrativa do objeto, ainda que para o professor seja indispensável a disposição do material necessário de coleções diversas e um museu escolar (FRANCA, 1924, p. 160).

O normalista Helvécio de Andrade, ex-professor de Pedagogia e História Natural da Escola Normal do Sergipe, em seu livro *Curso de Pedagogia*, destaca o método de Pestalozzi, enaltecendo o princípio intuitivo desse método que, quando adotado, contribui com grandes vantagens em todo o ensino elementar. Após definir alguns procedimentos para adotar o método, afirma que, para realização desse percurso metódico de ensinar as disciplinas, não há



livros que possam substituir as funções do material, sendo que o ensino deveria ser todo intuitivo, pelos sentidos e pelas lições de coisas (ANDRADE, 1913, p. 83).

Ainda destaca o aparecimento do livro em tempos anteriores, afirmando que sua difusão foi um grande progresso para o ensino, porque, sendo bem aplicado, é um excelente auxiliar, um excelente instrumento para instrução que desperta a reflexão, a crítica pessoal e leva a meditação do aluno diante dos estudos. No entanto, alerta que o uso excessivo do livro fez o ensino cair no exagero oposto, pois o mestre “descansou” e exigiu tudo do aluno, que tinha o livro para ensinar-lhe a lição. Exalta os trabalhos da pedagogia moderna, que repulsou os métodos de memorização dos conteúdos das disciplinas do ensino em geral (ANDRADE, 1913, p. 91).

O mesmo autor publicou, no Primeiro Congresso Brasileiro de Proteção da Criança, realizado no Rio de Janeiro, em 1922, uma tese intitulada “É possível ensinar sem o livro? Como obter a desejada uniformização do ensino popular?”, na qual aborda seus argumentos em relação ao livro na escola. Inicia sua exposição a partir dos pensamentos de Compayré³ sobre os métodos de ensinar. Em referência ao uso do livro na transição da pedagogia tradicional para moderna, escreve: “houve tempo em que os métodos de ensino se reduziam a ouvir do mestre e a aprender de cor. O aparecimento do livro foi um processo. O livro explicado é excelente meio de reflexão e crítica pessoal” (ANDRADE, 1924, p. 429).

Complementa que a Pedagogia Moderna descobriu coisas melhores que o uso do livro, instrumento que colocou o espírito das crianças em face dos objetos, e continua: “O livro é o pensamento de outro; a lição do mestre é ainda o pensamento alheio. A intuição, pelo contrário é o pensamento do aluno excitado pelos sentidos e manejo dos objetos” (ANDRADE, 1924, p. 429).

No terceiro capítulo de sua tese, Andrade (1924) faz críticas sobre algumas formas do método de ensinar com o livro e afirma que esse instrumento não é tudo no ensino; por vezes é o menos, pois o método seria o elemento que dirige os processos de ensinar, para que assim sejam as primeiras necessidades de um ensino proveitoso. Continua o autor afirmando que

³Gabriel Compayré, educador francês autor de diversos livros relacionados à Pedagogia, História da Educação e Psicologia da Educação. Suas obras tiveram grande influência no pensamento pedagógico brasileiro no Período da Pedagogia Moderna.



não queria dizer que o livro seria inútil, concordando que pode prestar e presta realmente vantajosos serviços quando bem utilizado conforme o método de ensino. Argumenta que, ao terminar a aula, o aluno estudioso sente a necessidade de recordar o que ouviu na aula, o que somente poderá ser realizado com o livro.

Complementa que, para que o livro possa auxiliar a cultural intelectual da criança, é necessário que o aluno já possua certo desenvolvimento mental, reflexões e raciocínio sobre os conteúdos a ensinar. Diz ainda que o livro mal aproveitado se transforma em algo mais prejudicial do que útil, gera aborrecimento e cansaço ao aluno quando o professor exige tudo do estudante e este do livro (ANDRADE, 1924, p. 430).

Concluí, em sua tese, que o livro seria um bom meio de instrução para os alunos com conhecimentos mais desenvolvidos, mas, no ensino elementar, sem deixar de ser útil, não é rigorosamente indispensável, porque o método intuitivo possui recursos capazes de substituir o livro. Entretanto, com o livro ou sem ele, seria grave falta descuidar-se do método geral que, melhor que qualquer outro, conduz à plenitude do desenvolvimento intelectual do aluno. Na falta do livro, é sempre possível concretizar as lições em representações e imagens e delas tirar as relações necessárias ao esclarecimento das questões. O ensino sem o livro é possível e tanto mais fértil quanto mais apto e esforçado for o professor. Entretanto o ensino só pode ser efetuado por meio do método intuitivo (ANDRADE, 1924, p. 433).

No aspecto da instrução pública mato-grossense, o normalista Leowigildo Martins de Mello, professor da cadeira de Pedagogia e diretor da Escola Normal e Modelo anexa de Cuiabá (1911), critica o uso do livro escolar disperso do seu tempo pedagógico, em alusão à Pedagogia Moderna. Descreveu, no relatório enviado à diretoria da instrução pública do Mato Grosso, as condições dos livros e dos demais materiais didáticos da escola em que começava a desempenhar a função de diretor. Afirmou que, ao iniciar seu trabalho na instituição escolar, encontrou condições adversas aos métodos modernos de ensinar, como a apropriação pelos professores de livros tratadistas em todas as disciplinas, sendo que, por sua decisão, esses materiais foram banidos da escola (MELLO, 1911, p. 4).

Ainda complementa que havia na escola, em depósito e em uso, livros didáticos dos melhores autores nacionais que têm se dedicado à literatura pedagógica infantil, porém esses livros são destinados a classes adiantadas, não tendo um único exemplar daqueles de que



precisa para o ensino da classe mais atrasada. O autor ainda destaca a importância de o estado mato-grossense fornecer os livros aos alunos, dados que a família de muitos deles não teriam condições financeiras de comprá-los, considerando que os poucos disponíveis na praça cuiabana são vendidos por preços elevados (MELLO, 1911, p. 12).

No relatório enviado em 1912, reafirma que, em junho de 1911, foi entregue à Escola grande quantidade de livros didáticos, mandados de São Paulo, porém esse pedido, entregue a uma casa comercial de Cuiabá, não foi adquirido em harmonia com a relação feita pelo estado mato-grossense. Os livros pedidos pela escola não foram encontrados naquele momento nas cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo, resultando na recepção de grande quantidade de material, em sua maior parte, inadequado aos métodos e processos atualmente praticados, em vista da reorganização do ensino de Mato Grosso. Apesar da aquisição de livros para ensinar as disciplinas escolares, critica a falta de materiais didáticos necessários para o professor se apropriar das práticas intuitivas do ensino moderno, sugerindo alguns materiais necessários para aquisição por parte do governo estadual (MELLO, 1912, p. 16).

4. Os compêndios de Aritmética escolar na Pedagogia Moderna na instrução pública do Mato Grosso

Após tentativas fracassadas de modernização do sistema de ensino mato-grossense, o coronel Pedro Celestino da Costa, em 1909, em uma excursão na exposição pedagógica no Rio de Janeiro, negocia com o governo paulista a contratação de dois normalistas recém-formados pela Escola Normal Caetano Campos para atuar na esperada reorganização do ensino no estado do Mato Grosso. Contratados pelo governo mato-grossense, os normalistas Leowigildo Martins de Mello e Gustavo Fernando Kuhlmann têm como missão a modernização do ensino primário atrasado e do ineficiente curso normal de formação de professores do Liceu Cuiabano. Implantaram sistematicamente, sob o viés da Pedagogia Moderna, as primeiras instituições de ensino primário graduado no estado de Mato Grosso, substituindo as antigas escolas da modalidade de cursos elementares e complementares pelas modernas instituições de ensino primários da modalidade de Grupos Escolares e Escolas Isoladas.



Chegando ao Mato Grosso, são destinados à direção de novas instituições: os grupos escolares do primeiro distrito, que também, mais tarde, abrigaram a Escola Normal de Cuiabá e o grupo escolar do 2º distrito, sendo de Leowigildo Martins de Mello a direção do primeiro, enquanto seu colega Gustavo Kuhlmann incumbiu-se da direção do segundo. Por sua vez, Leowigildo de Mello tinha como missão uma função bem maior do que a condição de simplesmente exercer a função de diretor de uma instituição escolar, pois o mesmo ficou encarregado da missão de realizar uma análise da situação da instrução pública mato-grossense, prestando contas, com um diagnóstico, sobre o retrato das condições da realidade escolar da instrução do estado do Mato Grosso.

Para o funcionamento das novas instituições, elabora o regulamento da instrução primária mato-grossense, assim como o programa de ensino baseado nos intuítos da Pedagogia Moderna, no qual afirma que se apropriou do programa de ensino vigente do estado paulista. Enquanto diretor da Escola Normal, também exercia a função de professor da 5ª Cadeira do Curso de Normal, que compreendia as matérias Pedagogia, Educação Moral e Cívica, Direção de Escolas, Trabalhos Manuais e Educação Física, sendo o professor da cadeira encarregado por elaborar os programas de ensinosa.

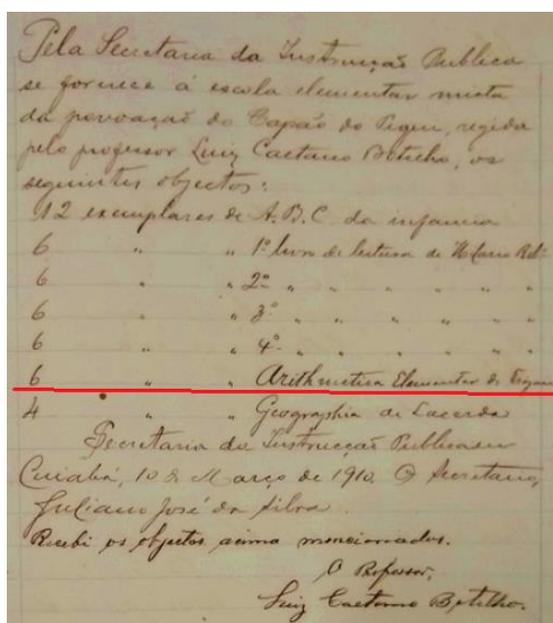
Na parte da organização escolar, realizou um diagnóstico da situação geral das escolas, no qual ressalta a falta completa de material pedagógico e de mobiliários adequados para aplicação dos métodos novos. Destaca que os professores não estavam preparados para ensinar com o método intuitivo e, nesse caso, realizou *training* para os professores e alunos, com intuito de adequar o preparo necessário para ensinar e aprender, a partir dos princípios da Pedagogia Moderna. Ele retirou da instrução primária todos os livros considerados tratadistas, e realizou pedidos junto à diretoria da instrução pública estadual para aquisição de livros adequados para ensinar por meio da pedagogia que estava implementando na instrução pública do estado de Mato Grosso (MELLO, 1911, p. 5).

A partir da intervenção de Leowigildo Martins de Mello na reorganização da instrução pública do estado mato-grossense, foi possível identificar os livros utilizados na instrução primária de Mato Grosso no período da Pedagogia Moderna, por meio dos inventários de utensílios escolares dos anos de 1910 a 1913, além dos Livros de Entrada e Saída do Almoarifado da instrução Pública do Mato Grosso, a partir do ano de 1916, quando foi

criada essa repartição com fins de adquirir e distribuir às instituições os livros e os materiais didáticos aprovados pelo conselho superior da instrução pública estadual.

No Inventário de Utensílios do almoxarifado, em de 10 de março de 1910, registrou-se a destinação dos objetos enviados para Escola Elementar Mista da povoação do Capão do Pequi, recebido pelo professor Luiz Caetano Botelho, no qual, entre os itens, estão seis exemplares do compêndio *Arithmetica Elementar*, do professor Antônio Bandeira Trajano.

Figura 1 – *Arithmetica Elementar*



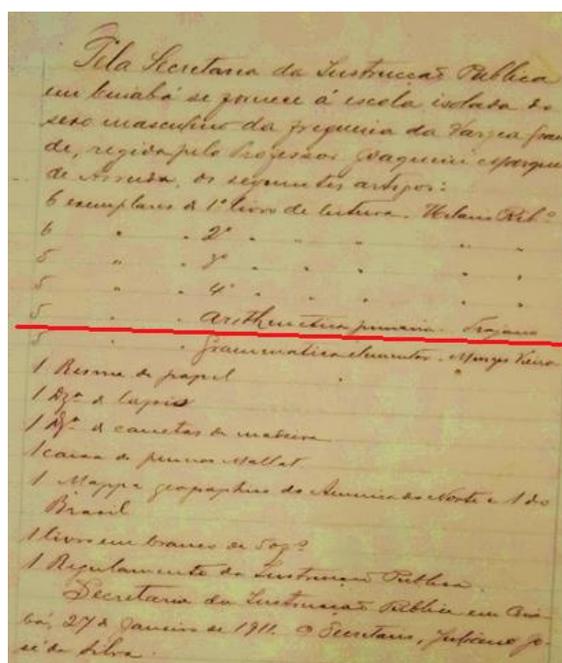
Fonte: Livro de Utensílios (1910 – 1913)

O professor Antônio Trajano, nascido na cidade de *Vila Pouca de Aguiar*, em Portugal, chegou ao Brasil em 1857, onde foi naturalizado brasileiro. Ele trabalhou, após sua chegada, em casas comerciais no centro velho da cidade de São Paulo. Tornou-se um dos membros fundadores da Igreja Presbiteriana de São Paulo e, ao mesmo tempo, atuava como professor de Geografia e Aritmética nas escolas ligadas à igreja e também na Escola Americana de São Paulo (OLIVEIRA, 2003, p. 36). Foi autor de diversos livros relacionados a ramos específicos da matemática escolar. Teve por influência, na elaboração dos primeiros livros didáticos, o progresso da instrução norte-americana, enquanto desenvolvia suas missões religiosas nos Estados Unidos, tempo em que o método intuitivo estava sendo sistematizado nas práticas escolares das escolas americanas (PAIS, 2011, p. 10).

Quanto ao livro *Arithmetica Elementar Ilustrada*, teve sua primeira edição publicada em 1879, sendo indicada pelo próprio autor para alunos de classes mais adiantadas das escolas primárias. Vale conferir que, como notificado por Leowigildo Martins de Mello, em seu relatório entregue à secretaria da instrução mato-grossense, as escolas estaduais de Mato Grosso, durante o processo de implantação das instituições graduadas, tinham livros de autores renomados; no entanto, esses livros eram destinados a classes mais avançadas, e inferimos que se tratava dessas obras de Antônio Trajano.

No ano seguinte, quando definitivamente as escolas estaduais mato-grossenses passam para modalidade de grupos escolares e de escolas isoladas, surgem novos livros de aritmética mais apropriados para classes menores. No início do ano letivo, com registro de 27 de janeiro de 1911, descreve-se, no inventário de utensílios escolares, o envio de cinco exemplares do livro *Arithmetica Primaria*, de Trajano, enviado para escola isolada do sexo masculino da Freguesia de Várzea Grande, recebida pelo então professor daquela escola, Joaquim Marques de Arruda.

Figura 2 – *Arithmetica Primaria*



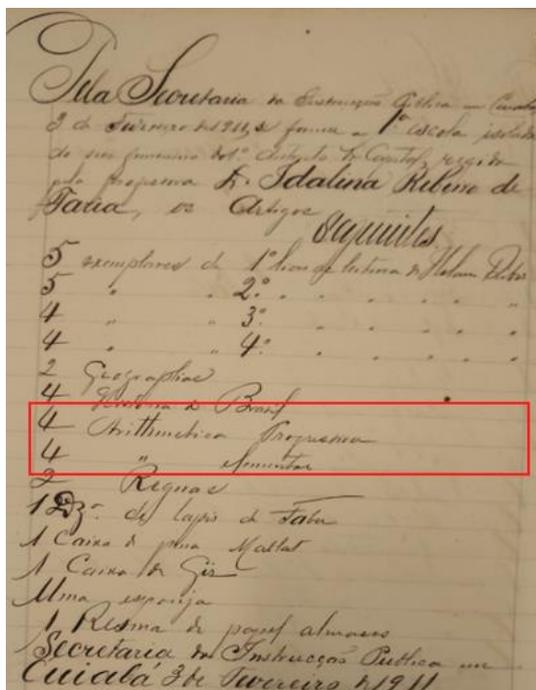
Fonte: Livro de Utensílios (1910 – 1913)



O livro *Arithmetica Primaria*, de Trajano, teve sua 12ª edição publicada em 1989/90 pela *Companhia Typographica do Brazil* do Rio de Janeiro e continha 64 páginas, 13 itens de conteúdos e 43 ilustrações didáticas (OLIVEIRA, 2018, p. 18). Para Oliveira (2018), o livro traz aplicações simples e curtas, com um processo metodológico semelhante aos dos demais livros do mesmo autor. Trata com diferenciação os conteúdos relacionados ao sistema de numeração, a exemplos: quantidade, unidade e número. Fica evidente nesse livro uma quantidade relevante de ilustrações, condizente à realidade dos livros didáticos elaborados no período da vaga intuitiva. Como dizia Franca (1924), em seu tratado de metodologia, na pedagogia moderna, o desenho tinha a função de suprir a ausência do objeto, no material didático.

Ainda em 1911, foram enviados, em 1º de fevereiro, para a 2ª Escola Isolada do sexo masculino do 1º distrito da Capital, e recebidos pela professora D. Josepfa Paes de Campos, seis exemplares do livro *Arithmetica Progressiva*, de Trajano. Além disso, foram identificados outros registros para esse mesmo compêndio. Entre eles, no dia 3 de fevereiro, para a 1ª Escola Isolada de sexo feminino do 1º Distrito da Capital, na ocasião recebidos pela professora D. Idalina Ribeiro de Faria, constam, além do livro *Arithmetica Primaria* mencionado anteriormente, também o envio de quatro exemplares do livro *Arithmetica Progressiva*.

Figura 3 – *Arithmetica Progressiva*



Fonte: Livro de Utensílios (1910 – 1913)

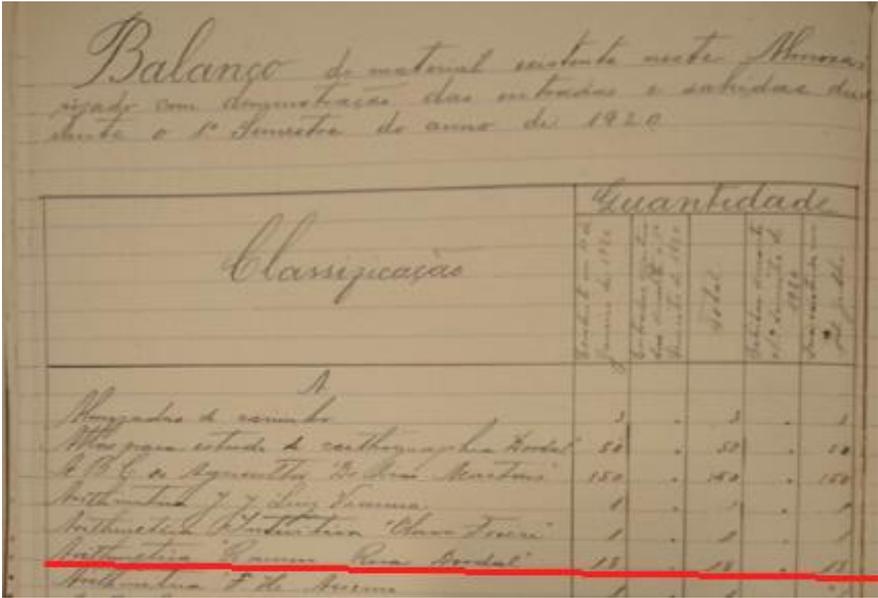
O livro *Arithmetica Progressiva* compreende um curso completo teórico e prático, dito pelo autor como “*aritmética superior*”, preparado para alunos maiores de ensino secundário. Segundo Antônio Trajano, em sua 36ª edição, esse compêndio de aritmética apresenta a parte teórica de cada ponto de conteúdos acompanhada de exercícios e de problemas graduados para suas explicações, de modo que os alunos possam aproveitar esses exercícios para exercitar os ensinamentos na prática.

Para Oliveira (2018), no livro *Arithmetica Progressiva*, os primeiros problemas propostos se iniciavam com o mesmo grau de dificuldades daqueles resolvidos; no entanto, no recorrer do livro, os problemas iriam gradativamente aumentando o grau de dificuldade dos iniciais que eram ensinados, sendo que, por meio das análises do pesquisador, evidenciou-se o processo do método intuitivo, no caso do simples para o complexo, do fácil para o difícil.

No relatório do Almojarifado da Instrução Pública de 1920, consta o registro de outros livros de aritmética que seriam distribuídos nas instituições de ensino do estado mato-grossense. Entre as obras, destacam-se 18 exemplares do livro *Arithmetica*, de Ramon Rocca

Dordal; 1 exemplar da *Arithmetica Intuitiva*, de Olavo Freire; 1 exemplar de *Arithmetica*, de João José Luiz Vianna; e ainda um exemplar de *Arithmetica*, de Francisco Xavier Acierno.

Figura 4 – *Arithmetica* de Ramon R. Dordal



Balanco do material existente neste Almoxtarifado
regido com denominações das entradas e saídas das
de 1.º Semestre de anno de 1920

Classificações	Quantidade	
	Entradas	Saídas
Manuseio de livros	5	5
Materiais para estudos de cartografia de Dordal	50	50
Arithmetica de Francisco Xavier Acierno	150	150
Arithmetica de João José Luiz Vianna	1	1
Arithmetica Intuitiva de Olavo Freire	1	1
Arithmetica de Ramon Roca Dordal	1	1
Arithmetica de Francisco Acierno	1	1

Fonte: Livro de Entrada e Saída do Almoxtarifado (1920-1921)

O professor Ramon Roca Dordal nasceu em Barcelona, na Espanha, sendo que, em 1873, mudou-se para a cidade de Macaé – RJ, onde trabalhou como desenhista e topógrafo no estado do Rio de Janeiro. Em 1886, matriculou-se na Escola Normal de São Paulo e, após ser diplomado, atuou como professor, inspetor e diretor em diversas escolas paulistas (PASQUIM, 2015, p. 79).

Para Costa (2016), as obras de Ramon Roca Dordal compreendem um conjunto de cadernos de aritmética para uso de alunos e ainda o livro do mestre. Na ocasião, o livro do mestre seria destinado a orientar os professores na marcha das práticas pedagógicas, na graduação dos exercícios e, ainda, na forma de ensinar por meio do método intuitivo, em acompanhamento com os cadernos de aritmética para os alunos.

5. Considerações Finais

Nos traços iniciais desta pesquisa de doutoramento, procuramos evidenciar alguns aspectos relacionados à circulação dos livros de aritmética na vaga pedagógica intuitiva das



primeiras décadas do século XX, articulando-os com a função pedagógica do livro no momento educacional que transcorria nas primeiras experiências do estado mato-grossense com o método intuitivo. O estudo preliminar mostra a problematização do uso do livro como a principal ferramenta pedagógica no ensino das escolas estaduais mato-grossense no período da reorganização do ensino, destacando o papel dos normalistas paulistas Leowigildo Martins de Mello e Gustavo Fernando Kuhlmann em desenvolver a nova estrutura pedagógica aos moldes da Pedagogia Moderna.

Seguindo as ideias de Burke (2016), a circulação dos impressos, inclusive o livro, está diretamente atribuída ao movimento das pessoas que, por elas, disseminam com mais intensidade os saberes culturalmente produzidos em uma região para outra. Nesse sentido, atribuímos a difusão dos livros de aritmética escolar mencionados neste texto exclusivamente à chegada de Leowigildo Martins de Mello e de outros personagens históricos que cumpriram a missão de reorganizar o ensino mato-grossense. Fica evidente, nos relatórios, a preocupação do normalista com os melhores livros para seguir os métodos de ensino que adquiriu enquanto aluno do curso normal da Escola Normal de São Paulo.

Como podemos observar, a ausência de materiais didáticos pretendidos por Mello (1912) fez com que o livro se tornasse o elemento principal do ensino. Esses fatos tornam-se emblemáticos para o contexto naquele momento pedagógico, considerando que, conforme os estudos da função do livro na pedagogia intuitiva, esse instrumento era dado como um mero auxiliar para o ensino, em segundo plano ao material didático. No entanto, o livro tem seu papel fundamental nessa pedagogia, atribuído como uma função meramente necessária como recurso do professor (BITTENCOURT, 2004).

A partir dos conceitos de Choppin (2004) sobre as funções do livro didático, articulados nesse estudo com a Pedagogia Moderna, entendemos que, mesmo sendo um elemento auxiliar, o livro compreendeu um instrumento didático para o ensino das diversas disciplinas escolares do currículo escolar. Apesar de as funções didáticas mudarem conforme a vaga pedagógica, é condizente afirmar que se trata de um elemento cultural do ensino, que transcorreu diversos momentos pedagógicos no aspecto da cultural escolar.



6. Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect), pelo financiamento desta pesquisa.

Referências

ANDRADE, H. **Curso de Pedagogia**. Lições Práticas Elementares de Psicologia, Pedagogia, Metodologia e Higiene Escolar, professada na Escola Normal de Aracajú. Aracajú: Typ. Popular. 1913.

ANDRADE, H. **É possível ensinar sem o livro? Como obter a desejada uniformização do ensino popular?** In: Primeiro Congresso Brasileiro de Proteção da Criança realizado no Rio de Janeiro (1922). 7ª Edição. Coleções das Leis dos Provinciais do Mato Grosso (MT), 1835 – 1912. 1924.

BITTENCOURT, C. M. F. **Autores e editores de compêndios e livros de leitura (1810-1910)**. Revista Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 30, n. 3, p. 475-491, set./dez. 2004.

BURKE, P. **O que é história do conhecimento?** Tradução: Claudia Freire. São Paulo: Editora Unesp, 2016.

CHARTIER, R. **A Mão do autor e a mente do editor**. Tradução: George Schlesinger. 1ª edição. São Paulo: Editora Unesp, 2014. 353 p.

CHARTIER, R. **O mundo como representação**. Revista Estudos Avançados. São Paulo, v. 5, n.11, p. 173-191, jan/abr. 1991. DOI 10.1590/S0103-40141991000100010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40141991000100010>. Acesso em 10 de ago. de 2020.

CHOPPIN, A. **História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte**. Revista Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 30, n. 3, set/dez. 2004. DOI 10.1590/S1517-97022004000300012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022004000300012>. Acesso em 10 de ago. de 2020.

COSTA, D. A. **A Aritmética Escolar (Livro do Mestre) de Roca Dordal no ensino primário em Santa Catarina na primeira metade do século XX**. Revista Perspectiva. Florianópolis, v. 34, n. 1, p.85-101, jan./abr. 2016. DOI 10.5007/2175-795X.2016v34n1p85. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-795X.2016v34n1p85>. Acesso em 10 de ago. de 2020.

FRANCA, A. **Noções de Metodologia e de Organização Escolar**. Maragogipe – BA: Typ. Peixoto. 1916. 160 p.

MELLO, L. M. **Relatório da Escola Normal e Modelo anexa de 1911**. Arquivo Público do Mato Grosso (APMT). Cuiabá – MT, 1911.

MELLO, L. M. **Relatório do Movimento anual das Escolas Normal e Modelo de 1912**. Arquivo Público do Mato Grosso (APMT). Cuiabá – MT, 1912.



OLIVEIRA, M. A. **Antônio Bandeira Trajano e a renovação pedagógica lida em livros escolares: ensinar aritmética de modo intuitivo (final do século XIX)**. História da Educação. Santa Maria, v. 23, Epub Mar 28, 2019. DOI 10.1590/2236-3459/79977. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2236-3459/79977>. Acesso em 10 de ago. de 2020.

OLIVEIRA, M. A. **Antônio Bandeira Trajano e o método intuitivo para o ensino de *Arithmetica* (1879-1954)**. (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Tiradentes. Aracajú – SE, 2013.

PAIS, L. C. Traços **Históricos do Ensino de Aritmética nas Últimas Décadas do Século XIX**: livros didáticos escritos por José Theodoro de Souza Lobo. Revista Brasileira de História da Matemática. São Paulo, v. 10, n. 20, out.2010/mar.2011, p. 127-146.

PASQUIM, F. R. **Ramon Roca Dordal (1854-1938) e Carlos Alberto Gomes Cardim (1875-1938) na história da alfabetização no Brasil**. In: MORTATTI, MRL., et al., orgs. Sujeitos da história do ensino de leitura e escrita no Brasil [online]. São Paulo: Editora UNESP. Available from SciELO Books. 2015, p. 77-92.

VALDEMARIN, V. **O Método intuitivo: os Sentidos como Janelas e Portas que se abrem para um Mundo Interpretado**. In: O Legado Educacional do Século XIX. 3ª edição. Campinas: Editora Autores Associados. 2014. P. 81 a 120.



LIBRAS COMO DISCIPLINA NO ENSINO SUPERIOR: UM OLHAR EM CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Franklin Fernando Ferreira Pachêco
Universidade Federal de Pernambuco
pacheco.franklin9@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4600-2103>

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva
Faculdade de Ciências e Tecnologia Professor Dirson Maciel de Barros
anderdouglasprs@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9382-3852>

Resumo

Este artigo tem como objetivo investigar a língua brasileira de sinais como disciplina nos cursos presenciais de licenciatura em matemática de instituições de ensino superior do estado de Pernambuco. A metodologia utilizada baseia-se em pesquisa de caráter bibliográfico na qual realizamos um mapeamento nas matrizes curriculares das instituições de ensino superior que estão credenciadas junto ao ministério da educação e cultura, e que ofertam o curso de licenciatura em matemática, para identificar a presença da disciplina de língua brasileira de sinais. Como resultados identificamos que nos cursos de licenciatura em matemática apenas 13 das 15 instituições de ensino superior analisadas oferecem a disciplina de língua brasileira de sinais. Dessas, estavam disponíveis apenas cinco ementas nas quais foi possível identificar os conteúdos que são trabalhados nesta disciplina. As conclusões apontam que a ausência da libras nos cursos de licenciatura em matemática pode ser um obstáculo para o processo de ensino e de aprendizagem da matemática para alunos surdos na educação básica, uma vez que, os futuros professores poderão estar despreparados para lidar com esse público.

Palavras-Chave: Ensino e Aprendizagem; Libras; Matemática.

1. Introdução

Em 2015, dados divulgados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) apresentaram que no Brasil há um quantitativo de 28 milhões de pessoas com surdez. Esse valor representa 14% da população brasileira (CREVILARI, 2017). Desse total, alguns chegaram à escola para cursar a educação básica. Entretanto, uma pesquisa do Instituto Pedagógico de Apoio à Educação do Surdo de Sergipe (IPAESE) mostrou que aproximadamente 70% dos deficientes auditivos do estado estão atrasados em relação à idade e a série escolar. São mais de 4 mil alunos matriculados, incluindo a capital, segundo os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa (Inep)⁴.

⁴Informações disponíveis, de maneira grátis, no site <http://g1.globo.com/se/sergipe/noticia/2014/02/70-dos-estudantes-deficientes-auditivos-estao-atrasados-na-escola.html>.



Entre as causas que levaram a esse índice insatisfatório não apenas em Sergipe, mas em outras regiões do Brasil estão para alguns estudiosos (MOREIRA, 2015, NASCIMENTO; SILVA, 2015) as lacunas na educação brasileira voltada para a pessoa com surdez. A partir de 2002, a educação para esse público passou a contar com o apoio de legislações específicas, como a Lei 10.436 de 24 de abril de 2002, que institui a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como a língua oficial dos surdos no Brasil. No artigo 4 dessa lei é destacado a necessidade do sistema educacional federal, estadual, municipal e do Distrito Federal de garantir a inclusão nos cursos de formação de Educação Especial, de Fonoaudiologia e de Magistério, em seus níveis médio e superior, do ensino da Libras, como parte integrante dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), conforme legislação vigente (BRASIL, 2002).

Essa lei é regulamentada pelo Decreto nº 5626, de 22 de dezembro de 2005, que apoia a educação da Libras como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério em nível médio e superior, e nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos Estados do Distrito Federal e dos Municípios. Assegurando aos surdos o atendimento especializado em diferentes setores da sociedade, como, por exemplos, nas escolas públicas. Dentro deste contexto, alicerça-se uma proposta inovadora que tem como objetivo central consolidar a comunicação e a efetiva integração na vida em sociedade das pessoas surdas. Estudos realizados, como, por exemplo, da tese de Moreira (2015), aponta que o ensino de matemática para surdos ainda é insipiente, tendo em vista dois fatores: o primeiro está relacionado a ausência de alguns sinais específicos da matemática, ficando impossibilitado de interpretar vários conteúdos para os alunos surdos, o segundo se trata de professores alegarem não terem visto nada sobre Libras na sua formação inicial e continuada.

Acreditamos como importante que em sua formação inicial, o professor tenha a disciplina de Libras na grade curricular obrigatória para, então, obter conhecimentos a serem utilizados durante sua atuação docente na educação básica ou mesmo no ensino superior. E que essa disciplina ofereça subsídios para que o futuro professor compreenda o universo do surdo, e possivelmente, ajude-o na construção de sua aprendizagem em colaboração com o interprete de Libras, não deixando a responsabilidade toda nas mãos dele, uma vez que, na maioria das vezes o



interprete não tem formação superior na área da disciplina que tal professor ministrará, como em matemática, por exemplo. Esse tipo de cenário, no caso do ensino de matemática na educação básica, é ainda um reflexo no decorrer do processo de ensino no Brasil, por isso entendemos a relevância de que na formação inicial do professor exista um primeiro contato com os conhecimentos básicos da Libras, para que os mesmos ao se depararem em sala de aula com alunos surdos, possam saber como conduzir seu planejamento de forma diferenciada, envolvendo esses alunos como agentes participativos na construção do conhecimento.

Pretendemos, então, com esta investigação contribuir para o conjunto de estudos que investigam a Libras no contexto brasileiro e, discutir quais e como as Instituições de ensino superior (IES) tem abordado esse conhecimento nas suas propostas curriculares de ensino para a formação inicial de professores. Dentre os distintos cursos de licenciatura (Educação Física, História, Geografia, Letras, Física, Ciências Biológicas, Matemática, Sociologia, Filosofia, Expressão gráfica, Pedagogia, etc.), optamos olhar para a licenciatura em matemática. Por quê? Diferente de outras áreas de conhecimentos (Geografia, Ciência, etc.), a matemática trabalha com um maior grau de abstração, no qual requer do profissional, e alunos do ensino fundamental anos iniciais ou anos finais, o uso de fórmulas, conceitos, representações, abstrações, etc., que o interprete de Libras pode não tem formação para o devido processo de ensino. Assim sendo, nesse sentido, essa pesquisa se vislumbrou para identificar essa realidade no estado de Pernambuco.

Considerando essa realidade, a presente pesquisa teve por objetivo geral investigar a Libras como disciplina nos cursos presenciais de Licenciatura em matemática nas IES do Estado de Pernambuco, credenciadas junto ao MEC, e sua importância no oferecimento dessa disciplina nos cursos de licenciatura em matemática. Como objetivos específicos temos: mapear as instituições de ensino superior presenciais credenciadas pelo MEC em Pernambuco; realizar uma busca pela disciplina de Libras nos currículos dos cursos de licenciatura em matemática ofertados pelas IES de Pernambuco; identificar as IES que ofertam no curso de matemática a disciplina de Libras, e analisar suas respectivas ementas.

A partir dessas informações, apresentaremos, a seguir, algumas discussões sobre o contexto e a relevância da Libras no curso de Licenciatura em matemática, a metodologia da pesquisa e a discussão dos resultados. Por fim, nossas considerações finais e referências.

2.A língua de sinais: um sobrevoo em alguns aspectos



A educação de surdos chegou no Brasil trazido pelo professor surdo *Hernest Huet*, francês, a convite de Dom Pedro II, para ensinar duas crianças surdas, com bolsa de estudos. Em 1857 é fundada o Instituto Nacional de Educação dos Surdos (INES) no Rio de Janeiro. Os primeiros passos da Língua de Sinais aqui no Brasil foram com o alfabeto manual de origem francesa. Na década seguinte, começa no Brasil o bilinguismo e a partir de 1994, a professora linguista “Luciana Ferreira Brito” passa a utilizar a abreviação Libras criada pela própria comunidade surda (GOLDFELD, 2002). Em 1998, segundo Pinto (2010) realizou-se

o I Encontro Nacional de Intérpretes de Língua Brasileira de Sinais, organizado pela FENEIS. Foi a primeira vez que houve um intercâmbio entre Intérpretes do Brasil e a avaliação sobre ética do profissional Intérprete. Somente em 24 de abril de 2002 foi reconhecida a Língua Brasileira de Sinais como língua oficial das comunidades surdas no Brasil. Este foi o primeiro e grande passo para o reconhecimento e formação do profissional Intérprete de Libras. (PINTO, 2010, p.25)

O reconhecimento da Libras como sendo a língua da comunidade de pessoas surdas do Brasil trouxe consigo regulamentações que procuram garantir a sua circulação no território nacional. Dessa maneira, o decreto também passa a incidir sobre o funcionamento de instituições de forma a garantir que o poder público em geral e empresas concessionárias de serviços públicos desenvolvam formas de apoiar o seu uso e sua difusão.

Em 2002, sob a lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, como explicitamos anteriormente, foi homologada a lei federal que reconhece a Libras como meio de comunicação objetiva e de utilização das comunidades surdas no Brasil. Este foi o primeiro e largo passo da comunidade surda, depois de muitas lutas. Essa lei estabelece que

Art.1º É reconhecida como meio legal de comunicação e expressão a Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS e outros recursos de expressão a ela associados.
Parágrafo único. Entende-se como Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS a forma de expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constituem fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil. (BRASIL, 2002).

O reconhecimento da Libras como Língua oficial dos surdos é uma conquista para que se respeite a difusão dessa língua, no qual mostra que os deficientes auditivos, como cidadãos, têm o direito de estar integrados na sociedade, por meio da sensibilização do ambiente escolar para uma perfeita integração nos diferentes níveis e rede de ensino (privada ou pública).



As conquistas referentes ao reconhecimento da Libras, como língua oficial dos surdos no Brasil, fazem com que muitas outras medidas fossem tomadas para contribuir com a formação do surdo. Uma das medidas conquistadas com as reivindicações da comunidade surda, para ter acesso à educação e atendimento bilíngue, em que se priorizasse a Libras como primeira Língua foi formulada no Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta a inclusão da Libras como disciplina nos cursos de Licenciatura:

Art. 9º Parágrafo único. O processo de inclusão da Libras como disciplina curricular deve iniciar-se nos cursos de Educação Especial, Fonoaudiologia, Pedagogia e Letras, ampliando-se progressivamente para as demais licenciaturas. (BRASIL, 2005)

Esse decreto visa suprir e garantir que os surdos tenham um processo de inclusão com mais eficácia, reconhecendo e garantindo a inserção da disciplina Libras como obrigatória em todos os cursos de formação de professores e profissionais da educação, nas diferentes áreas do conhecimento, para o exercício do magistério, compreendendo desde o de nível médio, passando pelo superior, até ao de Educação Especial. (BRASIL, 2005)

É preciso, por parte dos profissionais, da escola, dos pais, e de toda a comunidade, uma mudança de posição, pois sabemos que o preconceito e a falta de informação contribuem para o fracasso dos surdos nos seus processos de socialização e aprendizagem. A dificuldade escolar traz índices de evasão e reprovação não só em ouvintes como também por alunos surdos, qualquer aluno que não aprende, que não realiza nenhuma das funções sociais da educação, ficam visíveis as dificuldades no ensino e aprendizado, fato que leva a uma relação direta ao fracasso escolar. Existe um numeroso grupo de crianças de diferentes camadas sociais que abandonam precocemente a escola por ser surdo, não sabemos se é por falta da verdadeira inclusão, ou se é por abandono sugerido ou apoiado pelos pais. Sabe-se que, surdos e ouvintes na mesma sala de aula, tem servido para avançar e somar com a inclusão. Devemos sempre permitir ao surdo o direito de acesso à sua língua natural, que é a língua de sinais. Esta língua possui outro conjunto de estruturação gramatical altamente complexa que permite ao seu usuário um tipo diferente de pensamento, baseado nas possibilidades inteiramente visuais.

3. A importância do ensino da Libras nos cursos de licenciatura em matemática



Algumas pesquisas (COSTA et al., 2018; NOGUEIRA; BORGES, 2012) tem se debruçado no estudo sobre a importância do ensino da Libras nos cursos de Licenciatura em matemática, como forma de alicerçar com conhecimentos básicos, na formação inicial dos futuros professores para lidar com alunos surdos em sala de aula regular da educação básica.

A pesquisa realizada por Costa et al. (2018) teve como objetivo investigar que aspectos da educação inclusiva fazem parte da formação inicial e continuada dos professores que ensinam matemática para alunos surdos nas escolas públicas. A partir da abordagem qualitativa, esses autores constataram como principal resultado que a maior parte dos professores não teve a oportunidade de aprender sobre a surdez na formação inicial e nem tampouco na continuada, o que pode estar trazendo algumas dificuldades nos processos de ensino e de aprendizagem para alunos surdos.

Silva e Junior (2016) realizaram um estudo cujo objetivo foi o de compreender os conhecimentos necessários ao professor que leciona matemática para atuar no ensino médio com estudantes surdos. Para isso, realizaram um levantamento em vários artigos publicados em anais de eventos. Os resultados apontaram para a defasagem na formação inicial e a falta de formação continuada do professor ouvinte que leciona matemática para estudantes surdos. Ainda relatam que as pesquisas realizadas em suas investigações salientam a importância da língua de sinais para o processo de ensino e aprendizagem do estudante surdo, e também evidenciam que o professor mais adequado para o estudante surdo é aquele que consegue dominar com profundidade a Libras, a língua portuguesa e o conhecimento matemático.

Já o estudo de Silva e Silva (2015) teve como objetivo analisar as opiniões de professores de Matemática a respeito do ensino e da aprendizagem dessa disciplina por alunos surdos no cenário atual. Tais opiniões foram confrontadas com alguns estudos sobre o ensino de Matemática para alunos surdos, bem como com os escritos sobre a história da educação de surdos, estabelecendo assim um diálogo entre esses contextos. Os resultados indicaram que os docentes das escolas públicas ainda não se sentem preparados para a inclusão de alunos surdos nas aulas de Matemática, atribuindo isso a diversos fatores, um deles a ausência da Libras na formação inicial. Segundo esses autores, esse fator evidencia que o processo de inclusão ainda parece estar distante do que preveem as políticas educacionais da atualidade.



Essas pesquisas mostram que é relevante o ensino de Libras nos cursos de formação inicial de professores de matemática, como forma de permitir uma base para que eles possam investir os conhecimentos adquiridos para o ensino da matemática a estudantes surdos.

4. Procedimentos metodológicos

Como já explanado nesse texto, em especial na introdução, optamos por realizar uma pesquisa de caráter bibliográfica, que segundo Sampiere, Collado e Lucio (2013 p.171 e 172) “é fundamentada nos conhecimentos da biblioteconomia, nas documentações e bibliografia”; “sua finalidade é colocar o pesquisador em contato com o que já se produziu e registrou a respeito do seu tema de pesquisa”. Sob a ótica de outros autores, e de maneira a complementar a visão dos autores supracitados, por exemplo, Gil (2010) e Lakatos (2003) destacam que “a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e midiáticos.”

Apoiados por esses elementos da abordagem da pesquisa bibliográfica, investigamos quantas e quais são as IES credenciadas ao MEC, na modalidade presencial, que oferta o curso de Licenciatura em matemática no estado de Pernambuco⁵, por meio digital⁶. Esse site diz respeito ao Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior, privadas ou públicas, regulamentado pela Portaria Normativa nº 21, de 21/12/2017, base de dados oficial dos cursos e IES.

Os dados do Cadastro e-MEC estão em conformidade com os atos autorizativos dos cursos e das IES, editados pelo Poder Público ou órgão competente das instituições nos limites do exercício de sua autonomia. A regularidade dos cursos e instituições depende da validade dos respectivos atos autorizativos e da tempestividade de protocolo dos processos regulatórios de manutenção da autorização para o funcionamento da instituição e oferta dos cursos. As informações inseridas pelas IES dos Sistemas Estaduais, reguladas e supervisionadas pelo respectivo Conselho Estadual de Educação, ou pelas IES do Sistema Federal, no âmbito da autonomia universitária, são declaratórias e a veracidade é de responsabilidade da respectiva instituição, nos termos da legislação (PORTAL DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2019).

⁵ Pernambuco foi escolhido por ser o estado de atuação de um dos autores deste artigo.

⁶As informações contidas em nossa pesquisa com relação a este site foram extraídas do portal do <http://emec.mec.gov.br/>.



Além de acessar via portal do e-MEC quais as IES do estado de Pernambuco são credenciadas ao MEC na modalidade presencial que oferecem os cursos de matemática, visitamos os sites de todas as IES para localizar em sua grade curricular a presença da disciplina de Libras e, quando possível, analisamos suas respectivas ementas. De porte com essas informações, organizamos os resultados em dois momentos, sendo eles: 1º- identificamos o quantitativo de IES do estado de Pernambuco ofertam de modo presencial o curso da licenciatura em matemática, e em quais delas disponibilizam o ensino da Libras; 2º- Analisamos a(s) ementa(s) do(s) curso(s) de Libras disponibilizado(s) pela IES para a formação inicial do professor de matemática. Entendemos que esses momentos de categorizações de resultados supram e destaquem o objeto investigativo dessa pesquisa.

5. Análises e Discussões de Resultados

Para alcançar o objetivo investigativo da presente pesquisa, mediado por meio de uma abordagem bibliográfica, proposto nos procedimentos metodológicos, adotamos dois momentos de categorização. Aqui, nessa seção das análises e discussões de resultados, organizamos e categorizamos os resultados de maneira sequencial, ou seja, a princípio discutimos e apresentamos os resultados para o primeiro momento (identificamos o quantitativo de IES do estado de Pernambuco ofertam de modo presencial o curso da licenciatura em matemática, e quais delas disponibilizam o ensino de Libras), finalizado expõe-se o segundo momento (analisamos a(s) ementa(s) do(s) curso(s) de Libras disponibilizado(s) pela IES para a formação inicial do professor de matemática).

Na busca de atender o primeiro momento, acessamos o site www.emec.mec.gov.br, em seguida, por meio da busca interativa, selecionamos o estado de Pernambuco. Essas informações estão representadas na figura 1.

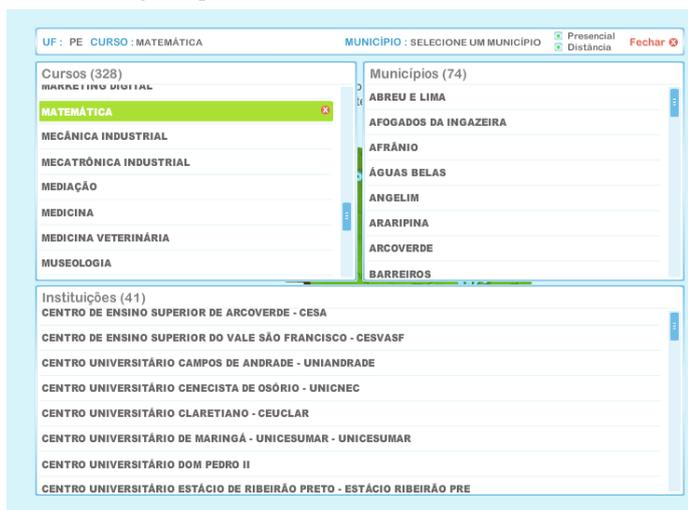
Figura 1- Instituições existentes em Pernambuco



Fonte: e-MEC

Após esse procedimento, o portal nos direcionou a um tipo de lista de informação que nos permitiu selecionar o curso que estávamos buscando (licenciatura em matemática). Automaticamente, nos é apresentado em forma de lista, a relação de todas as IES de Pernambuco que ofertam o curso buscado, como é possível observar na figura 2.

Figura 2- Instituições que ofertam o curso de Matemática em Pernambuco



Fonte: e-MEC

Nosso próximo procedimento foi acessar de acordo com a ordem da lista, os portais de cada IES, para identificar se na grade curricular é ofertada a disciplina de Libras, e o que cada ementa propõe para seu ensino.

Embora o e-MEC tenha mostrado na busca que realizamos 41 IES, credenciadas pelo MEC, que ofertam o curso de Matemática em Pernambuco, identificamos, ao analisar o site de cada uma delas, que apenas as 15 listadas a seguir oferecem o curso de Licenciatura em Matemática: 1- Centro de Ensino Superior de Arcoverde (CESA); 2- Centro de Ensino



Superior do Vale do São Francisco (CESVASF); 3- Centro Universitário Campos de Andrade (UNIANDRADE); 4- Centro Universitário Cenesista de Osório (UNICNEC); 5- Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro (FACAL); 6- Faculdade de Ciências e Tecnologia Professor Dirson Maciel de Barros (FADIMAB); 7- Faculdades Integradas da Vitória de Santo Antão (FAINTVISA); 8- Faculdade do Sertão do Pajeú (FASP); 9 - Faculdade do Belo Jardim (FBJ); 10 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - IF Sertão; 11- Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP); 12- Universidade de Pernambuco (UPE); 13- Estácio de Sá Recife; 14 - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e 15- Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Além das 15 Faculdades/Universidades supracitadas outras três ofereceram em algum momento o curso de Licenciatura em Matemática, mas ao entrarmos em contato, nos informaram que os cursos foram fechados por falta de demandas de alunos, mas que não atualizaram essa informação junto ao MEC.

Como já explicitado, encontramos 15 IES que oferecem o Curso de Licenciatura em matemática, porém apenas 13 ofertam a disciplina de Libras em sua grade curricular. Em todas as Instituições, o regime é semestral, quanto à duração do curso, é de quatro anos, todas elas disponibilizam em seus sites as matrizes curriculares, mas apenas 5 as ementas das disciplinas, porém, a falta dessas informações não nos impediu de compor nossos dados.

Pudemos observar que apenas 13 das IES do estado de Pernambuco atendem a Lei 10.436, de 24 de abril de 2002, e ao Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta essa lei. Contudo, ao analisarmos as ementas das cinco IES que estavam disponíveis, uma pública e quatro privadas, não identificamos em nenhum momento, algum conteúdo que trabalhasse a matemática por meio da Libras para alunos surdos, nem tampouco, uma reflexão sobre métodos e técnicas de ensino da matemática para alunos surdos.

Identificado o total de IES que ofertam o curso de licenciatura em matemática, e quais disponibilizam o ensino da Libras, de modo presencial, iniciamos o segundo momento (analisamos a(s) ementa(s) do(s) curso(s) de Libras disponibilizado(s) pela IES para a formação inicial do professor de matemática) de categorização dos resultados.

Com posse das ementas das IES para o processo de ensino da Libras, e para prezar a integridade das cinco IES que ofertam essa(s) disciplina(s) adotamos os pseudônimos de Ementa da Universidade A, B, C, D e C, destacando se a mesma é pública ou privada.



Identificamos que das cinco IES que ofertam o ensino de libras, quatro delas são da rede privada de ensino, e uma situa-se na rede pública de ensino.

Analisando, de maneira isolada, cada ementa identificamos os seguintes conteúdos para o ensino da Libras: Na ementa da Universidade A (privada), são propostos que o curso propicie uma Visão contemporânea sobre os fundamentos da Inclusão e a ressignificação da Educação Especial na área da surdez. História de surdos. Cultura e Identidade Surdas. Aspectos clínicos, educacionais e sócio antropológicos da surdez. A Língua de Sinais Brasileira – Libras: características básicas da fonologia. Noções básicas de léxico, de morfologia e de sintaxe. Classificadores de LIBRAS, com apoio de recursos audiovisuais. Noções de variação linguística. Praticar Libras para desenvolver a expressão visual-espacial.

Observamos que a ementa da universidade A aborda mais elementos da Libras do que a ementa da Universidade B (privada), que tem o propósito de ensinar, nessa área do saber, A Surdez: Conceitos básicos, causas e prevenções. A evolução da história do surdo. A estrutura linguística da Libras: aspectos estruturais da Libras; LIBRAS: Aplicabilidade e vivência.

De modo semelhante a ementa da universidade A, na Universidade C (privada) a ementa destaca o processo de ensino iniciando pelo Aspectos da Língua de Sinais e sua importância: cultura e história. Identidade surda. Introdução aos aspectos lingüísticos na Língua Brasileira de sinais: fonologia, morfologia, sintaxe. Noções básicas de escrita de sinais. Processo de aquisição da Língua de Sinais observando as diferenças e similaridades existentes entre esta e a língua Portuguesa.

A ementa da Universidade D (privada) propõe que o ensino da Libras seja vivenciado partindo dos Parâmetros da Libras: aspectos fonológicos, morfológicos, semânticos, sintáticos e pragmáticos. A língua de sinais enquanto língua utilizada pela comunidade surda brasileira. Introdução à Língua Brasileira de Sinais: usar a língua em contextos que exigem comunicação básica, como se apresentar, realizar perguntas, responder perguntas e dar informações sobre alguns aspectos pessoais (nome, endereço, telefone).

A Universidade E, pública, que disponibiliza a ementa do curso de Libras apresenta como conteúdos os Aspectos sócio históricos, lingüísticos identitários e culturais da comunidade surda. Legislação e surdez. Filosofias educacionais para surdo. Aspectos lingüísticos da Libras: fonológicos, morfológicos, sintáticos e semântico-pragmáticos da Língua Brasileira de Sinais. Prática de conversação em Libras.



As ementas supracitadas foram retiradas do projeto do curso de Licenciatura em Matemática das IES de Pernambuco que ofertam a disciplina de Libras. Como relatamos, em nenhuma delas há uma preocupação na reflexão do ensino da matemática para estudantes surdos. Sobre isso, concordamos com Nogueira e Borges (2012) que seja pertinente que nas ementas tenham algo relacionado ao ensino da matemática para surdos, uma vez que, essa disciplina por ser de natureza abstrata já apresenta em si um obstáculo para que os surdos a compreendam. Assim, o professor em formação inicial precisará conhecer alguns mecanismos que possam ser investidos no ensino e aprendizagem da matemática para alunos surdos.

Embora muitas das IES já tenham implementado a disciplina de Libras em seu currículo, no que diz respeito ao ensino e aprendizagem da matemática para alunos surdos, ainda é insipiente, isso pelo fato de que, se por um lado a matemática possui uma linguagem própria, com termos que não são diretamente traduzidos em sinais específicos na Libras (logaritmos, funções, etc.) (NOGUEIRA; BORGES, 2012), por outro, as ementas de Libras dos cursos de licenciatura em matemática, não apresentam, em nenhum momento, reflexões de como trabalhar a matemática para alunos surdos, nem tampouco trazem à tona reflexões sobre métodos e técnicas de ensino voltados para esse público.

6. Considerações Finais

Muito já foi alcançado desde que a Libras passou a ser a língua oficial dos surdos no Brasil, por meio da Lei nº 10.436, 24 de abril de 2002, porém, há muito que fazer em prol da educação dos surdos no Brasil. De acordo com Salles et al. (2002) essa oficialização da Libras foi um grande passo para que a comunidade surda brasileira conseguisse seu espaço. No âmbito educacional ela abre o leque para que os alunos surdos sejam atendidos nas salas de aula regular, prevê interpretes nas escolas, permitindo assim, o atendimento educacional especializado para esses alunos surdos.

Os resultados da pesquisa mostram que das 15 IES, duas delas ainda não cumprem o Decreto estabelecido. Devido ao tempo e as limitações desta pesquisa, não tivemos como saber os motivos pelos quais a disciplina não é ofertada, mas conjecturamos que ainda há muito a ser feito e com certa urgência nesta oferta, pois são muitos alunos surdos matriculados em escolas no Brasil, e assim sendo, como esses futuros professores que estão em uma formação inicial poderão lidar com esses alunos, se ao menos não tiveram um



primeiro contato com a Língua poderão estar despreparados para atendê-los nas aulas de matemática na educação básica.

Sugerimos para pesquisas futuras analisar os métodos e as técnicas de professores de matemática que tenham alunos surdos, e verificar se em sua formação inicial tiveram ou não a disciplina de Libras. Com o objetivo de identificar como esses professores lidam com o ensino da matemática para alunos surdos na sala de aula regular.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Lei Nº. 10.436, de 24 de abril de 2002.**

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Decreto Lei de LIBRAS nº 5.626, 22 de dezembro de 2005.** Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial.

CREVILARE, V. **Quase 30 milhões de brasileiros sofrem de surdez.** 2017. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/quase-30-milhoes-de-brasileiros-sofrem-de-surdez/>. Acesso em: 21 jul 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de Pesquisa.** 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOLDFELD, M. **A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista** / Marcia Godfield. - 5ª Ed. – São Paulo: Plexus Editora, 2002.

COSTA, W. C. L. da.; SILVEIRA, M. R. A. da.; ALBUQUERQUE, J. V. de.; ALVES, O. dos S. **Ensino de matemática para alunos surdos: um estudo na formação de professores.** 2018. Disponível em: https://cpee.unifesspa.edu.br/images/ANAIS_VCPEE/COMUNICACAO_ORAL/ENSINODEMATEMATICAPARA.pdf. Acesso em: 15 jun 2020.

JUNIOR, A. T.; Silva, P. S. da. **Um breve panorama sobre os professores de matemática de estudantes surdos nas pesquisas brasileiras.** Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7198_3059_ID.pdf. Acesso em: 15 jun 2020.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MOREIRA, I. M. B. **Os jogos de linguagem entre surdos e ouvintes na produção de significados de conceitos matemáticos.** Belém, 2015. 128 f.

NASCIMENTO, E. A. do; SILVA, A. D.P. R. da. **O Papel do Professor de Educação Física: Um Olhar para Inclusão de Alunos Surdos nas Aulas de Educação Física do Ensino Regular.** 2015, 11 f.

NOGUEIRA, C. M. I.; BORGES, F. A. Uma análise das aulas de matemática para alunos surdos inclusos em uma turma do 9º ano do ensino fundamental. **Revista Educação e Linguagens**, Campo Mourão, v. 1, n. 1, ago./dez. 2012.



PINTO, D. N. **Língua Brasileira de Sinais – Libras. Aracaju: UNIT, 2010.**

SALLES, H. M. M. L.; FAULSTICH, E. ; CARVALHO, O. L. ; RAMOS, A. A. L. **Ensino de Língua Portuguesa para Surso: Caminhos para a prática pedagógica.** Secretaria de Educação Especial. Brasília. MEC/SEESP 2002.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F. ; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia da pesquisa.** 5ª ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SILVA, H. C. M. da.; SÁ, P. F. de.; SILVA, M. do P. S. C. da. **A opinião de professores sobre o ensino de matemática para alunos surdos.** Disponível em:

<https://paginas.uepa.br/seer/index.php/cocar/article/view/623>. Acesso em: 13 jun 2020.



A LINGUAGEM UTILIZADA NA PROBABILIDADE A PARTIR DE UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE ALUNOS DO SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO

Cristimara Rodrigues de Castilho
Universidade Federal de Juiz de Fora
cristimaracastilho@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7703-7675>

Chang Kuo Rodrigues
Universidade Federal de Juiz de Fora
changkuockr@gmail.com

Modalidade: Artigo completo para comunicação oral.

Resumo: Este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado e teve como objetivo investigar e discutir os conhecimentos prévios dos alunos acerca de palavras utilizadas cotidianamente e que também fazem parte da temática da Probabilidade. A teoria que subsidia esta pesquisa é a literacia probabilística e a Engenharia Didática foi utilizada como abordagem metodológica. Depois de realizadas as quatro fases da metodologia, foi possível responder à questão de pesquisa, identificando os aspectos que puderam contribuir para a solidificação de significados de algumas palavras utilizadas dentro da temática da Probabilidade. Concluiu-se, para o presente artigo, que a pesquisa sobre o ensino de Probabilidade com vistas ao exercício da literacia probabilística, deve levar em consideração a importância dos conceitos e significados da linguagem utilizada nesta temática.

Palavras-chave: Engenharia Didática; Linguagem; Literacia Probabilística; Probabilidade.

1. Introdução

É consensual que o acaso permeia as nossas vidas, e que cotidianamente utilizamos uma linguagem para descrever ou tratar de questões relacionadas a ele. A Probabilidade, embora presente na Matemática, difere dela uma vez que não possui o caráter determinístico muitas vezes verificado nesta ciência. No que concerne à Matemática, este trabalho que é um recorte de uma pesquisa maior, e se preocupa com o ensino de Probabilidade com vistas à criticidade por meio da literacia probabilística (GAL, 2005).

Um dos elementos desta literacia probabilística é a linguagem para tratar sobre questões relacionadas à Probabilidade, uma vez que “probabilidade não é uma característica tangível de eventos, mas sim uma percepção, seja expressa via notação matemática formal ou informal, da oportunidade ou probabilidade de ocorrência de eventos.” (GAL, 2005, p.44-



45). Assim, por se tratar de uma quantificação ou estimativa de uma percepção, a linguagem utilizada para tratar essa percepção se torna importante.

Neste trabalho, apresenta-se e discute-se resultados de dois encontros com sete alunos que compunham uma turma de segundo ano do Ensino Médio regular noturno, de uma escola pública estadual localizada em Minas Gerais.

A questão que se buscou responder foi: **Que aspectos podem contribuir para a solidificação de significados de algumas palavras utilizadas dentro da temática da Probabilidade?** Para isso, o objetivo deste trabalho foi: **Investigar e discutir os conhecimentos prévios dos alunos acerca de palavras utilizadas cotidianamente e que também fazem parte da temática da Probabilidade.**

Dessa forma, para responder à questão elaborada e cumprir o objetivo, utilizou-se como metodologia qualitativa de pesquisa os pressupostos da Engenharia Didática e suas quatro fases.

A seguir, apresenta-se a conceitualização desta metodologia de pesquisa e como cada uma das quatro fases foi realizada para este trabalho. Na seção três, nas análises preliminares da metodologia, apresenta-se o quadro teórico baseado na literacia probabilística (GAL, 2005). Na seção quatro, segunda fase da Engenharia Didática é apresentada as variáveis macro e microdidáticas que subsidiaram o confronto na quarta fase proposto pela metodologia. Na Experimentação, quinta seção deste trabalho é apresentado alguns dos resultados e discussões obtidas na sala de aula, nos dois encontros realizados. Esses resultados e discussões são analisados e confrontados com os levantamentos feitos nas concepções e análises *a priori*, à luz da teoria na sexta seção deste texto.

Também é na sexta seção que a hipótese de pesquisa: **Os alunos possuem dificuldades de expressar a linguagem relacionada ao acaso dentro da temática de Probabilidade na sala de aula, mesmo que utilizem de tais palavras no cotidiano, é validada e a questão de pesquisa respondida de acordo com os pressupostos da metodologia adotada.**

Na última seção deste texto, aponta-se para o cumprimento do objetivo, mostrando os ganhos e as limitações verificadas ao fim do processo.

2. Engenharia Didática



Este trabalho foi realizado utilizando a metodologia de pesquisa de abordagem qualitativa, uma vez que se interessou pelas análises dos processos, discussões e registros realizados pelos alunos. Entende-se que na abordagem qualitativa,

[...] os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informador. O processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, dados estes a serem abordados por aqueles de forma neutra. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 51)

Por ser uma abordagem tão ampla, optou-se por trabalhar dentro da abordagem qualitativa com os pressupostos da Engenharia Didática. Esta metodologia de pesquisa foi criada na década de 1980 na França, para dar suporte às pesquisas no campo da Didática da Matemática. Consiste em quatro fases e foi definida como:

Engenharia didática, vista como metodologia de pesquisa, é caracterizada em primeiro lugar por um diagrama experimental baseado em "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino. (ARTIGUE, 1988, p. 247, tradução nossa)

A primeira fase da Engenharia Didática, as análises preliminares consistem em um apanhado sobre a temática escolhida, abordando aspectos matemáticos e didáticos, visando a elaboração de uma questão de pesquisa pertinente com o tema já afinado pela revisão de literatura realizada e o levantamento de uma hipótese de trabalho, que definirão os objetivos gerais e específicos que nortearão o trabalho.

Um dos objetivos das análises preliminares é identificar os problemas de ensino e aprendizagem do objeto de estudo e delinear de modo fundamentado a(s) questão(ões), as hipóteses, os fundamentos teóricos e metodológicos de pesquisa. (ALMOULOU, 2007, p. 172)

Desse modo, as análises preliminares deste trabalho consistiram em um quadro teórico composto pela literacia probabilística com foco no elemento de conhecimento da Probabilidade, a linguagem, conversando com o trabalho de Marocci e Nacarato (2013).

A segunda fase descrita como concepções e análises *a priori* representa o momento em que o pesquisador levanta todas as variáveis, macro e microdidáticas, que sustentarão a pesquisa, e oferecerão suporte para o confronto que será realizado na última fase.

[...] a análise *a priori* é importantíssima, pois de sua qualidade depende o sucesso da situação-problema; além disso, ela permite, ao professor, poder controlar a realização das atividades dos alunos, e, também, identificar e compreender os fatos observados. Assim, as *conjecturas* que vão aparecer



poderão ser consideradas, e algumas poderão ser objeto de um *debate científico* em sala de aula. (ALMOULOU, 2007, p. 176, *grifo do autor*)

Nas concepções e análises *a priori* deste trabalho, levantou-se como variável macrodidática a presença dos sete alunos que participaram dos três encontros e uma habilidade esperada pela BNCC (BRASIL, 2017) para o ensino de Probabilidade. Já como variável microdidática, foram levantados os caminhos possíveis de serem tomados pelos alunos para chegarem às respostas esperadas dentro de cada atividade ou discussão.

A terceira fase, a experimentação, é o momento em que as situações criadas são levadas para a sala de aula, aplicadas e/ou discutidas com os alunos. Neste trabalho, que é um recorte de uma pesquisa de mestrado, esta fase foi realizada durante dois encontros de cinquenta minutos.

Por fim, na última fase da Engenharia Didática, denominada análises *a posteriori* e validação da hipótese, é realizado com base nas análises preliminares o confronto de tudo que foi levantado nas análises *a priori* com os processos e resultados obtidos na experimentação, validando ou não a hipótese levantada e respondendo à questão de pesquisa.

A seguir, é apresentado cada uma destas fases da Engenharia Didática e como elas compuseram este trabalho.

3. Análises Preliminares

Seguindo os pressupostos da Engenharia Didática como metodologia de pesquisa, as análises preliminares deste trabalho consistem no quadro teórico composto pela definição de literacia probabilística.

A literacia probabilística, segundo Gal (2005) é composta por três grandes constructos: alfabetização, numeracia e literacia estatística. A alfabetização foi definida pelo autor como um conjunto mínimo de habilidades para a leitura e compreensão necessárias ao cidadão. Já a numeracia, traduzido livremente do termo *numeracy*, consiste na compressão de informações quantificáveis como, por exemplo, de situações computacionais ou generativas, situações interpretativas ou situações de tomada de decisões, todas baseados em resultados numéricos. Por fim, a literacia estatística compõe o último construto.

A literacia estatística foi definida por vários autores, de acordo com Sharma (2017) ainda não se tem uma definição única, porém todas dialogam entre si.



Gal (2005) descreve oito elementos, sendo cinco do conhecimento e três disposicionais verificados no exercício da literacia probabilística, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1- Componentes do letramento probabilístico

Elementos do conhecimento
1- Grandes tópicos, ideias: variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade e incerteza.
2- Calcular probabilidades: maneiras de encontrar ou estimar a probabilidade de evento.
3- Linguagem: os termos e métodos utilizados para comunicar sobre o acaso.
4- Contexto: compreender o papel e as implicações de questões probabilísticas e mensagens em vários contextos e no discurso pessoal e público.
5- Questões críticas: questões reflexivas quando se lida com a probabilidade.
Elementos de disposição
1- Postura crítica
2- Crenças e atitudes
3- Sentimentos pessoais em relação à incerteza e ao risco (por exemplo, aversão ao risco).

Fonte: Gal (2005, p.10, tradução nossa)

O exercício de todos esses elementos configura um cidadão que possui a habilidade da literacia probabilística. Essa habilidade se faz importante, pois além da Probabilidade ser permeada pelo acaso, pela aleatoriedade, cidadãos podem se ver diante de uma tomada de decisão no âmbito pessoal ou público, e possuir como informação para tal, resultados probabilísticos.

Como a literacia probabilística ainda não se faz presente nos documentos oficiais norteadores da Educação no Brasil, ela pode e vem sendo implementada em sala por iniciativa dos próprios professores/pesquisadores que tiveram contato com tal conceito, e diante disto, percebem a sua importância na formação do cidadão com vistas à criticidade no que diz respeito especificamente à Probabilidade.

Neste trabalho, discutimos o terceiro elemento do conhecimento, Quadro 1, que compõe a literacia probabilística. A linguagem, segundo Gal (2005), é muito importante para



expressar o acaso, e por vezes pode ser confundida com o uso no cotidiano que difere do significado dentro da temática da Probabilidade. Segundo Azcarate (1996), a Probabilidade não pode ser tratada apenas pela definição matemática, que sim, possui sua importância, mas somente ela não dá conta dos conceitos envolvidos na Probabilidade.

O significado conceitual da probabilidade não pode estar embasado simplesmente em sua definição matemática, como habitualmente ocorre com outros conceitos. A dificuldade não está centrada na definição e sim em como o conceito é interpretado e aplicado apropriadamente em situações específicas (AZCÁRATE, 1996, p. 28, tradução nossa).

Dessa forma, a linguagem é um dos conceitos que compõem a Probabilidade e deve ser trabalhado em sala de aula, atuando com um grande potencial de trazer os conhecimentos prévios dos alunos sobre certas palavras que descrevem o acaso, as quais são também utilizadas coloquialmente como: aleatório, acaso, possibilidade, chance, entre outros.

A pesquisa de Marocci e Nacarato (2013) visou trabalhar com os alunos, com base em uma tarefa aplicada em uma turma de 1º ano do ensino médio, que leva os alunos a produzirem significações por meio da linguagem sobre o vocabulário utilizado na probabilidade, trazendo as palavras: “certo”, “impossível” e “possível” para analisar situações que envolvem frases que descrevem eventos probabilísticos. Com base nos resultados obtidos, foi concluído que de fato a resolução de problemas para o ensino de Probabilidade, dentro dos moldes teóricos adotados, é um ganho para o desenvolvimento do aluno, quando ele tem de lidar com os termos utilizados nesta temática e que podem ter significados pessoais.

Desse modo, é sempre importante que o professor elucide ou ainda crie situações para que os alunos percebam que “a probabilidade é uma medida de incerteza” (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2013, p. 23), ou seja, o acaso a permeia. A seguir, serão apresentadas as atividades elaboradas para abordar aspectos da linguagem da Probabilidade e as possíveis respostas levantadas como variáveis microdidáticas.

4. Concepções e Análises *a priori*

As variáveis macrodidáticas e microdidáticas foram definidas nesta fase da Engenharia Didática. Para este trabalho, definiu-se como variável macrodidática a habilidade esperada pela BNCC para o Ensino Médio: “Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.” (BRASIL, 2017, p. 546)



Entende-se como variável macrodidática a habilidade escolhida, uma vez que a BNCC (BRASIL, 2017) aponta algumas habilidades, e dentre essas foi escolhida uma que conversa com os objetivos deste trabalho. Também foi definido como variável macrodidática a presença dos sete alunos que compunham a turma de segundo ano do Ensino Médio regular noturno de uma escola pública do estado de Minas Gerais, onde a pesquisadora atuava como professora.

Essas duas escolhas, da habilidade escolhida na BNCC (BRASIL, 2017) e da presença dos alunos nos dois encontros analisados para este trabalho, como variáveis macrodidáticas foram feitas, pois embora pudessem ser realizadas de outra forma, configurando como variáveis que podem ser escolhidas, não puderam ser controladas pelo pesquisador.

Como variável microdidática apresenta-se caminhos distintos que os alunos podem tomar para chegarem às respostas esperadas, baseadas na teoria levantada anteriormente nas análises preliminares, dentro das atividades que foram elaboradas e propostas.

Inicialmente, pediu-se que os alunos respondessem em uma folha e entregasse à pesquisadora o que eles entendiam por “possibilidade”, “probabilidade” e “equiprovável”. Esperava-se que os alunos pudessem trazer conhecimentos prévios sobre estas três palavras utilizadas na temática de Probabilidade e que inclusive poderia ser do vocabulário cotidiano dos alunos.

Considera-se que “possibilidade” seja uma condição daquilo que é possível de acontecer; “probabilidade” é uma quantificação ou estimativa da chance de ocorrência de determinado evento; e “equiprovável” é uma apresentação da mesma chance de ocorrência.

Para chegar a tais respostas, esperava-se que os alunos passassem pela palavra chance, e que até pudessem usar a chance e a probabilidade como sinônimos, assim como afirmou (WATSON, 2006, p.128): “muitos documentos curriculares adotam como uma aproximação da probabilidade o termo chance, para distinguir aspectos mais intuitivos e experimentais deste tópico do estudo da Probabilidade baseada nos espaços amostrais”. Para tal, entende-se e considera-se neste trabalho que:

[...] a chance seria um palpite, uma intuição do valor provável de ocorrência de um evento, e a probabilidade seria a quantificação da chance já utilizada a linguagem apropriada da Probabilidade, qual seja, por exemplo, espaço amostral, probabilidade clássica ou laplaciana, probabilidade frequentista. (KATAOKA; DA SILVA; CAZORLA, 2014, p. 43)

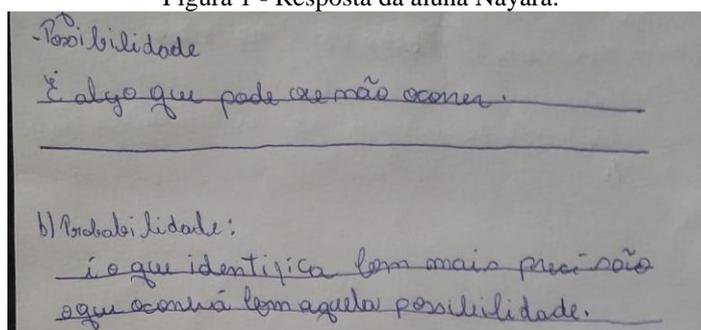
Depois foi discutido com os alunos as respostas anteriores trazendo questões referentes à linguagem de Probabilidade, suas generalizações e especificações dentro da temática. A seguir, apresentam-se os resultados obtidos nestes dois encontros.

5. Experimentação

Seguindo os pressupostos da Engenharia Didática, apresenta-se os resultados obtidos nos dois encontros realizados na sala de aula de forma expositória, na última fase estes resultados, aqui apresentados, serão discutidos à luz da teoria adotada confrontando com as variáveis levantadas na segunda fase. Como já elucidado, foi necessário escolher alguns resultados dentre os coletados para que possam, esses escolhidos, serem discutidos adiante com mais profundidade.

Os sete alunos serão tratados por pseudônimos, a saber: Gustavo, Jéssica, Luan, Marina, Mário, Nayara e Rosa. No primeiro encontro, Mario estava ausente. A aluna Nayara descreve a probabilidade com algo com mais precisão, como mostra a Figura 1.

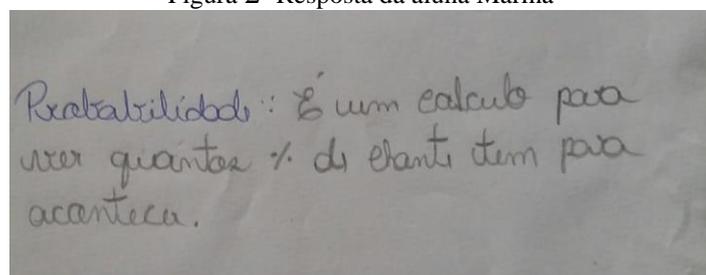
Figura 1 - Resposta da aluna Nayara.



Fonte: Dados da pesquisa.

Já a aluna Marina, logo apela para a porcentagem como representação da probabilidade, como mostra a Figura 2.

Figura 2- Resposta da aluna Marina



Fonte: Dados da pesquisa.

O aluno Luan, responde o que venha ser “possibilidade” e “equiprovável”, dentro das suas concepções, mas deixa a probabilidade em branco, mostrando que não possui nenhuma referência, ou não se lembra, sobre esta palavra.

No segundo encontro, como a palavra chance foi muito utilizada pelos alunos em suas respostas registradas e discussões sobre essas respostas no momento em que as realizavam, antes de discuti-las, a professora/pesquisadora trabalhou com a concepção da palavra chance, questionando-os o que eles consideravam como chance.

Houve um silêncio. Luan, ao tentar descrever chance, usou a palavra chance para isso: “Chance é quando, tipo, tem chance de acontecer”.

Logo em seguida, a pesquisadora perguntou aos alunos qual a chance de o Time de Regatas Flamengo, time carioca, ser campeão do Campeonato Brasileiro neste ano? Como na data, o time em questão estava praticamente com a “taça nas mãos”, os alunos responderam que era certo, ou a chance era alta.

Com isso, e com as discussões feitas sobre os registros dos alunos sobre as palavras possibilidade, probabilidade e equiprovável, finalizou-se o segundo encontro.

6. Análises *a posteriori* e validação da hipótese

Nesta seção, analisaram-se as respostas obtidas e selecionadas na experimentação. A aluna Nayara expressa na Figura 1, escreveu que a possibilidade pode ocorrer ou não, mas coloca a probabilidade como uma possibilidade com “mais precisão”. Como levantado nas variáveis microdidáticas, Watson (2006) define a probabilidade como uma quantificação da chance, utilizando para isso uma visão da probabilidade, seja ela clássica, frequentista, entre outras. Assim, Nayara, ao se referir à probabilidade como uma possibilidade com mais precisão, nos leva a pensar sobre qual precisão esta aluna se refere, podendo ser, talvez, um cálculo ou estimativa da probabilidade.

Ela usa a palavra possibilidade para explicar a probabilidade, o que era esperado, uma vez que os termos que descrevem o acaso são usados popularmente, mas quando no contexto da probabilidade, eles causam confusão, ainda mais porque alguns deles, não possuem o mesmo significado neste contexto, tal como visto no trabalho de Marocci e Nacarato (2013).

Para definir o conceito de possibilidade, Nayara fala sobre algo que pode ou não ocorrer. Desse modo, e reforçado em sala por ela, a aluna acredita que coisas podem ou não acontecer, e o que mede essa ocorrência ou não é a probabilidade, como verificada na fala da

aluna: “Possibilidade são *as coisas que pode* acontecer, probabilidade é quando a gente calcula como que pode acontecer, vou colocar isso aqui, *tá fêssora?*”

A aluna Marina, ao responder o que era probabilidade, como mostra na Figura 2, logo a relaciona com porcentagem, o que mostra que pode ter sido apresentada a ela alguns tipos de representação, como a forma fracionária, decimal, mas a que mais lhe diz algo é a porcentagem, ou ainda por ser a forma mais utilizada pelas mídias ao apresentar resultados probabilísticos.

O aluno Luan deixa em branco o que ele entende por probabilidade. Pode-se levantar a hipótese que ele nada sabe sobre o assunto, mas quando responde que equiprovável é tudo que apresenta chances iguais, essa hipótese fica ameaçada. Embora, o aluno tenha sido exposto ao conteúdo de Geometria Espacial anteriormente, e neste conteúdo, muito se falou sobre o prefixo “equi”, que é derivado do latim e significa igualdade.

Dessa forma, como levantado nas análises *a priori*, os alunos poderiam percorrer alguns caminhos para chegar nas definições esperadas pela pesquisadora. No segundo encontro, mais uma vez, ao descrever a palavra chance, Luan usa a própria palavra para tal, mostrando uma falta de linguagem para referir-se ao acaso.

Mas ainda chama atenção de que quando o assunto é do contexto conhecido destes alunos, não há dificuldades para uso da linguagem quanto a um evento permeado pelo acaso, como foi o caso da chance de vitória do Campeonato Brasileiro pelo time do Flamengo.

Assim, verificou-se que a hipótese levantada: **Os alunos possuem dificuldades de expressar a linguagem relacionada ao acaso dentro da temática de Probabilidade na sala de aula, mesmo que utilizem de tais palavras no cotidiano**, foi validada de acordo com os resultados obtidos e analisados.

A questão de pesquisa levantada para este trabalho baseado nos dois encontros analisados foi: **Que aspectos podem contribuir para a solidificação de significados de algumas palavras utilizadas dentro da temática da Probabilidade?**

Com base nos resultados apresentados, aponta-se para os aspectos que contribuem para a solidificação de significados das palavras analisadas dentro da temática da Probabilidade: possibilidade de os alunos apresentarem os seus conhecimentos prévios sobre as palavras estudadas; possibilidade de discussão sobre estas palavras dentro de contextos conhecidos pelos alunos e, por fim, a possibilidade de trocas de conhecimentos pela



professora e pelos alunos oriundos de cada contexto que se encontram inseridos, visando assim, um rico contraste que pode culminar em uma melhor apropriação destes conceitos dentro da sala de aula por parte dos alunos.

7. Considerações Finais

O objetivo que norteou este trabalho foi **investigar e discutir os conhecimentos prévios dos alunos acerca de palavras utilizadas cotidianamente e que também fazem parte da temática da Probabilidade**. De fato, foi realizado de forma satisfatória confrontando os resultados obtidos na experimentação com os levantamentos de caminhos feitos na segunda fase da Engenharia Didática como metodologia de pesquisa.

Dessa forma, este trabalho contribui para o ensino de Probabilidade, apontando para a importância dos conceitos e significados da linguagem utilizada nesta temática, o que pode ajudar o aluno na compreensão de, posteriormente, espaços equiprováveis, não equiprováveis, abordagens de cálculo ou estimativa, construindo assim, passo a passo, de forma solidificada o conhecimento sobre essa temática, presente na Matemática, mas rodeada pelas noções de aleatoriedade, variedade e acaso.

Referências

- ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da Didática da matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.
- ARTIGUE, M. Ingénierie Didactique. **Recherches em Didactique dès Mathématiques**, Grenoble, v. 9, n. 3, p. 281-308, 1988.
- AZCÁRATE, P.G. **Estudio de lãs Concepciones disciplinares de futuros Profesores de Primaria en torno a lasnociones de Aleatoriedad y Probabilidad**. Granada: Comares, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 1994.
- CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte-MG: Autêntica, 2013.
- GAL, I. Towards "probability literacy" for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. In: **Exploring probability in school**. Springer, Boston, MA, 2005. p. 39-63.
- KATAOKA, V. Y.; DA SILVA, C. B.; CAZORLA, I. Passeios Aleatórios da Carlinha: uma sequência de ensino de probabilidade. **Quadrante**, v. 23, n. 2, p. 23-46, 2014.
- MAROCCI, L.; NACARATO, A. M. Um ambiente de aprendizagem baseado na resolução de problemas: a possibilidade de circulação de significações sobre probabilidade por meio da



linguagem A learning environment based on solving problem: the possible flow of meanings about probability. **Educação Matemática Pesquisa**: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 15, n. 1, 2013.

SHARMA, S. Definitions and models of statistical literacy: a literature review. **Open Review of Education all Research**, v. 4, n. 1, p. 118-133, 2017.

WATSON, J. M. Statistical literacy at school: growth and goals. Nova Jersey. Lawrence Erlbaum Associates, 2006.



A MATEMÁTICA DOS MEMES E OS MEMES DE MATEMÁTICA: UMA LEITURA SEMIÓTICA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS

Fernando Schindwein Santino

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – FCT/UNESP, Presidente Prudente-SP

fernando.santino@unesp.br

<https://orcid.org/0000-0002-7757-8826>

Klinger Teodoro Ciriaco

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos-SP

klinger.ciriaco@ufscar.br

<https://orcid.org/0000-0003-1694-851X>

Danielle Abreu Silva

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos-SP

abreu.danni@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9510-8097>

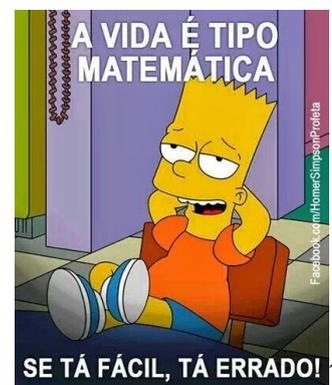
Modalidade: artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

Neste estudo, objetivamos problematizar, em uma aproximação com o campo da semiótica, a leitura interpretativa presentes em *memes* encontrados na internet sobre o campo das Ciências Exatas e, particularmente, da Matemática. Na leitura interpretativa que realizamos desse movimento, acreditamos que a forma de representação acerca da Matemática pode criar/cristalizar os estereótipos: "a Matemática é difícil", "Matemática é para poucos", entre outros. O referencial teórico adotado, para o tratamento das questões pertinentes ao que se coloca como foco do artigo, busca correlacionar a teoria das representações sociais com o ideário que naturaliza as dificuldades relacionadas à Matemática como sendo algo comum e, portanto, passível à todos. No que respeita à metodologia, pautados nos pressupostos qualitativos, realizamos uma análise semiótica dos signos, sentido e significados implícitos nas imagens dos *memes*. Como considerações finais, enfatizamos que apesar destes serem comumente engraçados, ao que tudo indica, não estão contribuindo para mudar a visão cristalizada de que a Matemática é difícil. Ao contrário, a linguagem explícita nos *memes* relevam, implicitamente, as representações que nossa sociedade tem do que seja aprender (ou não) Matemática, como ainda de que esta representa um campo de conhecimento para poucos e, portanto, uma relação de poder.

Palavras-chave: *Memes*; Representações Sociais; Matemática.

1. Introdução



A exemplo do *meme* que destacamos como imagem/epígrafe desta introdução, comumente observamos discursos de que a Matemática é um campo de conhecimento para poucos, uma área para mentes brilhantes e/ou ainda que ter dificuldades em relação à mesma é natural, uma vez que quando algo apresenta-se fácil, é porque está errado. Neste contexto, desenvolvemos um estudo exploratório a partir das ações do "MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente" da Universidade Federal de São Carlos (CNPq/UFSCar) na perspectiva de interpretar o que está implícito na linguagem de *memes* que circulam pela internet de forma geral e em redes sociais quando o assunto envolve o campo das Ciências Exatas, particularmente aqui da Matemática.

Intencionamos, com o desenvolvimento desta análise, levantar indicadores futuros para agendas de pesquisas que visem compreender o que se diz quando "uma imagem (*meme*) vale mais que mil palavras", ou seja, quando se adota formas de expressão em signos mentais (imagens) para fortalecer (intencionalmente ou não) representações sociais que temos sobre determinado objeto. Para tanto, estruturamos o texto em 4 seções, a saber: 1) referencial teórico; 2) metodologia; 3) descrição e análise dos dados, momento em que nos valem das imagens e da linguagem expressas nos *memes*, as quais permitiram, com base no referencial teórico-metodológico das representações sociais e semiótica, tecer algumas considerações; e 4) conclusão, momento em que buscamos responder o que propusemos neste trabalho, sem esgotar a discussão.

2. Referencial teórico

⁷ Disponível em: <https://www.frasesparaface.com/wp-content/uploads/2014/06/a-vida-%C3%A9-tipo.jpg>



Segundo Jodelet (1985), representação social pode ser definida como conhecimento tácito (prático) que se orienta baseada na comunicação e na compreensão social do contexto em que se insere o objeto referência que representamos, como o caso as Ciências Exatas e, particularmente, a Matemática. Neste entendimento, as representações sociais podem ser assim definidas:

[...] formas de conhecimento que se manifestam como elementos cognitivos — imagens, conceitos, categorias, teorias —, mas que não se reduzem jamais aos componentes cognitivos. Sendo socialmente elaboradas e compartilhadas, contribuem para a construção de uma realidade comum, que possibilita a comunicação. Deste modo, as representações são, essencialmente, fenômenos sociais que, mesmo acessados a partir do seu conteúdo cognitivo, têm de ser entendidos a partir do seu contexto de produção (SPINK, 1993, p. 300).

De acordo com a definição de Spink (1993), ao nos reportarmos para a representação que temos da Matemática, por exemplo, é possível fazer a afirmação de que o modo como encaramos o campo das Exatas exerce influência significativa da elaboração social da conceituação da Matemática, isso porque entendemos, na leitura interpretativa que vamos fazendo desde crianças, que é produção da realidade comum apresentar dificuldades, reprovar por índices de proficiência insatisfatórios, como ainda esta ser objeto de carreira para poucos.

Consensos de que a Matemática é uma ciência abstrata, portanto, mais difícil de ser assimilada; ou que sua compreensão exige do aprendiz posturas e habilidades especiais circulam entre estudantes. Esta situação conduz a reflexão acerca de como se dá esta construção, visto que o aluno ao ingressar na escola, ainda na infância, não possui conhecimento sistematizado sobre as disciplinas do currículo escolar, e quase nenhum juízo de valor sobre as mesmas, assim infere-se que é nas relações estabelecidas na família, na escola e nos demais espaços sociais que o processo de rejeição à Matemática vai sendo construído, sedimentado e fortalecendo-se enquanto discurso coletivo (SANTOS; GUSMÃO, 2016, p. 1).

Se partirmos da compreensão de que a representação social envolve o que conhecemos, nossas opiniões e imagens possíveis de serem evocadas com dados acontecimentos, objetos e/ou pessoas, estas são ainda a combinação das interações sociais por justamente serem comuns em determinados grupos, podemos dizer que ela exerce função simbólica e ideológica, a qual serve ainda de forma de comunicação nos meios em que circula (SPINK, 1993), por exemplo nos *memes*.



Memes podem ser compreendidos na esfera econômica, política, social e cultural, logo, como uma narrativa.

[...] chama atenção por singularidade: o meme de internet, que apresenta forma complexa, afinal pode ser encontrado em formato de imagem, vídeo, texto ou áudio – ou ainda em uma combinação de várias plataformas. E exerce sua função enquanto narrativa transmídia de maneira plena, já que normalmente – salvo algumas exceções – não nasce na internet, mas sim nas mídias anteriores como rádio e televisão. Porém, encontra seu espaço de viralização e de transformação na web (DIAS; TELES; KARIME; GROHMANN, 2015, p. 5).

Neste tipo de narrativa transmidiática, enxergar com naturalidade que não apresentar resultados satisfatórios em Matemática é normal, que ela é objeto de trabalho para pessoas consideradas "gênios", entre outros discursos que se incorporam na prática social e cristalizam-se, estamos a contribuir para a construção de um modelo ideológico de sistema social que quer colocá-la em posição de relações de poder, no campo curricular, frente a necessidade de uma formação crítica dos sujeitos, de que todos têm o direito de aprendê-la. Sem termos consciência crítica, as imagens mentais a que recorremos quando evocamos a palavra "Exatas" e/ou "Matemática" são fruto de um ato intencional destes símbolos, os quais tentam fazer-nos rir das desigualdades que perpassam o sistema educacional brasileiro, que negam acesso à elas ao fortalecer o discurso comum sobre como estas representam, naturalmente, lugar de privilegiados e não da grande massa da população brasileira. Afastam-nos, pelo riso irônico do "saber mais" e do "saber menos" Matemática. Implicitamente dizem, nos enunciados textos-verbais explícitos, que não saber é dado recorrente e, portanto, uma verdade absoluta.

Consensualmente, a teoria das representações sociais reconhece que Émile Durkheim fora o primeiro estudioso do campo da Sociologia a falar em representação coletiva, para quem o pensamento social influencia o pensamento individual.

Durkheim faz uma distinção entre o estudo das representações individuais e o estudo das representações coletivas. Para ele o estudo das representações individuais seria do domínio da psicologia, e o estudo das representações coletivas ficaria a cargo da sociologia. O fundamento de tal distinção estava na crença, por parte desse teórico, de que as leis que explicavam os fenômenos sociais eram diferentes das leis que explicavam os fenômenos individuais (CRUSOÉ, 2004, p. 106).



Logo, "[...] pensando primeiramente na transversalidade das representações sociais, não há dúvida de que, estando situada na interface dos fenômenos individual e coletivo “[...]” (SPINK, 1993, p. 300), ao que tudo indica, elas interessam todas as Ciências. Portanto, para nós, compreender a linguagem dos *memes*, por ser um tipo de texto crítico/humorístico, em sua intencionalidade comunicativa entre os ditos e não ditos das imagens é o ponto fulcral para descortinar o que o ideário social difundido nas mídias a partir da leitura das representações sociais ligadas à Matemática.

3. Metodologia

Para atingir o que propusemos no artigo, recorreremos à forma de análise que centrou-se na semiótica. Santaella (2017), destaca que semiótica pode ser caracterizada como estudo da construção de significados, aqui tratada em seu sentido amplo da comunicação e do significado das linguagens verbais e não verbais. Introduce-se no meio social e nos tipos de informações/comunicações virtuais, caracterizando-se em uma ciência geral de todas as línguas.

[...] é a ciência dos sistemas e dos processos sógnicos na cultura e na natureza. Ela estuda as formas, os tipos, os sistemas de signos e os efeitos do uso dos signos, sinais, indícios, sintomas ou símbolos. Os processos em que os signos desenvolvem o seu potencial são processos de significação, comunicação e interpretação (SANTAELLA, 2017, p. 7).

Com o foco da abordagem metodológica e dos sistemas de análise, tomamos como ponto central apresentar informações aprofundadas das discussões teóricas presentes no referencial adotado. Além disso, buscou-se, na interpretação da comunicação, apresentar resultados que permitissem a aproximação e conhecimento de materiais relevantes que pudessem corroborar com a discussão principal que envolve alguns dos tipos de linguagem mais ilustrativas das representações sociais coletivas na "Matemática dos *memes*" e nos "*Memes* de Matemática".

Tomando como base que a semiótica tem por objetivo explicar a criação e/ou funcionamentos de sistemas sógnicos, tal como expõe Santaella (2017), os sinais e signos adotados pelas pessoas em relação à Matemática podem expressar suas ideias, necessidades, desejos, emoções e sentimentos acerca da mesma. Logo, a linguagem verbal e não verbal



presentes em imagens, como é o caso do *meme*, é uma das formas utilizadas para estabelecer este tipo de comunicação. A ciência dos signos e dos processos de significados entra em ação (semiose) para fazermos compreender melhor quais são as relações estabelecidas pelos *memes*.

Nessa perspectiva, metodologicamente, apresentaremos a construção da experiência ora posta em apreciação: a influência dos *memes* e a representação que estes trazem da Matemática. Para este fim, optamos por realizar buscas livres de *memes* em diferentes *sites* de pesquisas, feito isso delimitamos os descritores (palavras-chaves) "*Memés Matemática*"; "*Memés Ciências Exatas*" e "*Dificuldades em Matemática memés*". Face ao empreendimento de busca, houve quantidade considerável de imagens que demonstra, ironicamente, como as pessoas representam-na com naturalidade o fato de que ela é difícil.

A partir da seleção das imagens, as agrupamos em duas categorias: 1) Relação das pessoas com a Matemática; e 2) Humanas *versus* Exatas. Consequentemente, elegemos quais seções seriam discutidas ao longo do desenvolvimento do trabalho e, na sequência, selecionamos 13 *memes*. Destes, quatro compõem o universo do *corpus* analítico das unidades mencionadas para este artigo, como verificaremos na próxima seção.

4. Descrição e análise de dados⁸

4.1 Relação das pessoas com a Matemática

Ao longo da Educação Básica e na vida em geral, somos levados a pensar que a Matemática constitui-se ciência puramente exata, abstrata e, em alguns casos extremos, com fim em si mesma. Becker (2019, p. 966), em referência à Jean Piaget, destaca: "Todo o conhecimento matemático é criação e invenção do sujeito humano. Não é qualidade que pertence aos objetos por mais que se adeque aos objetos; e ele se adequa aos objetos porque o sujeito o construiu agindo sobre eles". Ao refletir sobre a natureza das ações matemáticas, sua transmissão e gênese, Becker (2019) destaca que somos todos passíveis de aprender, desde que consigamos superar as visões epistemológicas e empiristas do conhecimento matemático, as quais negam o desenvolvimento cognitivo humano (BECKER, 2019).

⁸ A título de esclarecimento, informamos que os *memes* elegidos para discussão neste artigo foram localizados na internet com os erros ortográficos constantes nos mesmos.

Nesta direção, em termos da linguagem simbólica e do que se está implícito nas estruturas e propriedades matemáticas, não podemos negar a existência de leituras e regras para que possamos nos apropriar do vocabulário do campo de conhecimento que ela oferta ao aprendiz. Assim, à medida que avançamos no processo de escolarização, descobrimos seus sinais, suas regras e aprendemos a operar com eles de forma a se chegar às aplicações, abstrações e, portanto, pensamento matemático com base em relações mentais que criamos com o objeto referência (nossas experiências). No percurso que mencionamos, algumas pessoas, dada forma de interação com a Matemática, não se relacionam positivamente com a mesma e passam a ter atitudes negativas. Logo, pelo ideário presente no discurso da sociedade, aparentemente, ter dificuldades e/ou errar quando o assunto envolve conceitos é uma regra.

Figura 1. Representação 1.



Fonte: <https://img.ibxk.com.br/ns/rexposta/2018/03/04/04152018574246.jpg?watermark=neaki&w=600>

Em referência ao *meme* da representação 1, podemos inferir que este elucida uma visão de que é comum ter dificuldades e ainda expressa, pela aparente naturalidade facial do ator mexicano Ramón Valdés, que a regra básica para se aprender Matemática é errar. A partir de tal compreensão, explicitamente transmite-se a ideia de que esta é um campo complexo, portanto, errar é uma lei natural que perpassará os esforços empreendidos para o aprender. Contudo, ressaltamos que o problema da aprendizagem matemática não está nem nas pessoas e, muito menos na própria Matemática, mas sim, na apresentação de uma à outra (BITTAR; FREITAS, 2005).

Historicamente, alguns modelos pedagógicos e discursos educacionais basearam-se, ao longo da constituição do currículo matemático, em perspectivas hipotético-dedutivas sem levar em consideração a relação que o sujeito cria e os contextos em que suas representações matemáticas são fundamentadas, a exemplo do Movimento da Matemática Moderna (MMM).

Gravemeijeir (2005, p. 1, *destaques do autor*) considera que:

Na prática, aprender é usualmente encarado como o estabelecimento de conexões entre o que já se sabe e o que se tem de aprender. No caso da Matemática, o que se tem de aprender é um corpo de conhecimentos abstractos e formais. Penso que é esta noção popular da aprendizagem da Matemática, *como estabelecer conexões com um corpo exterior de conhecimento*, que a torna tão difícil.

Nessa perspectiva, ressaltamos a necessidade de um trabalho pedagógico, desde o início da Educação Básica, que permita experiências de abstração empírico-reflexivas (BECKER, 2019), as quais possibilitem conexões com o conhecimento matemático de forma exploratória e que estas permitam-lhe romper com a representação social presente no conhecimento tácito (prático) de que Matemática é "difícil".

Figura 2. Representação 2.
**QUANDO FINALMENTE EU ENTENDO
OS EXERCÍCIOS DE MATEMÁTICA**



Fonte: <https://images7.memedroid.com/images/UPLOADED581/5dc4bf219a8a2.jpeg>

O *meme* acima, em um tom humorístico, conduz a ideia de que o cérebro do estudante está "fritando/esquentando" de tanto pensar para resolver. Nesta ótica, a representação social presente na imagem explicita que os exercícios de Matemática exigem grau elevado de

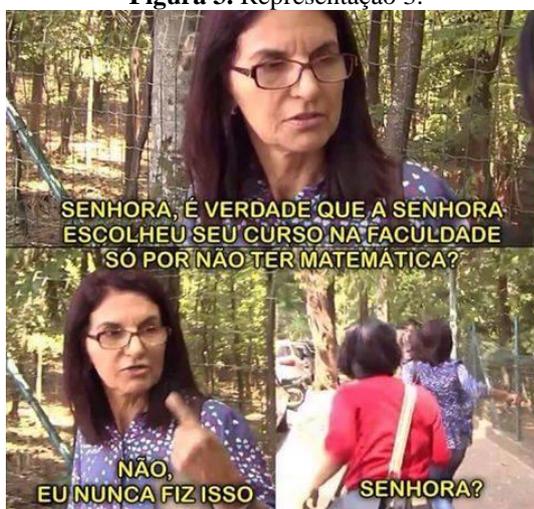
concentração, bem como a formação de estruturas mentais mais complexas, no sentido de que a atividade matemática, pelo exposto, não é algo prazeroso. Como vimos, o aluno "fritou" o cérebro para compreender a situação proposta e, ao que tudo indica, temos implicitamente a enunciação de um modelo de aula em que os exercícios exaustivos de fixação é objeto central de referência para a abordagem dos conteúdos.

Nas figuras 1 e 2, temos exemplos de representações sociais que caminham no sentido de destacar que a Matemática é uma ciência absoluta, para qual poucos conseguem compreendê-la à primeira vista. Assim, errar torna-se regra em um modelo de ensino capitalista-excludente que enxerga as formas de apropriação deste conhecimento em um campo de debate das relações de poder que perpassam os itinerários de vida dos sujeitos e podem vir a ter reflexos na opção pela profissão, por exemplo.

4.2 Humanas versus Exatas

Em determinada época da vida é o momento de escolher uma carreira/profissão. Selecionar um curso dentre as diversas áreas não é fácil, pois tal escolha pode determinar o futuro profissional do indivíduo. A representação (o significado) que a pessoa tem acerca das "Ciências Exatas" certamente irá influenciar a opção de uma carreira ou outra, fazendo com que o indivíduo prefira as "Ciências Humanas", ao colocar suas experiências tácitas com a Matemática como argumento decisivo em sua trajetória formativa.

Figura 3. Representação 3.



Fonte: <https://images7.memedroid.com/images/UPLOADED164/560fb6eb1db5f.jpeg>

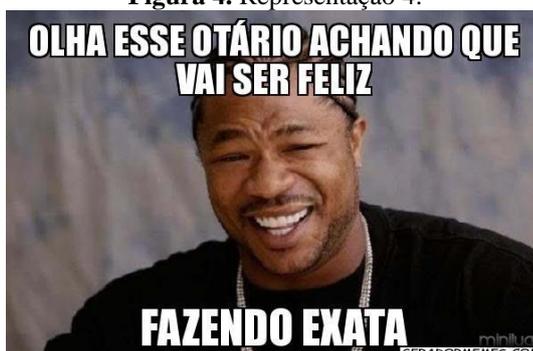
Em alguns cursos superiores, imperam discursos dos acadêmicos (alunos) de que optaram por tal carreira para fugir da Matemática. Pesquisas em Educação Matemática (CAZORLA; SANTANA, 2005), evidenciam que tal situação é, aparentemente, comum em cursos de Pedagogia, justamente pelos medos, anseios e atitudes negativas geradas pelo modelo escolar que acaba por distanciar o futuro professor da Matemática.

Assim, temos na representação 3, um acontecimento clássico/trágico ocorrido em 2015, no qual uma servidora pública da Assembleia Legislativa de Goiás bateu o ponto de trabalho sem de fato exercer os ofícios e fugiu. As imagens da gravação do que seria uma entrevista questionando seus atos viralizou na internet e virou *meme*, como vimos aqui ao referir-se a presença da Matemática no ingresso no Ensino Superior.

Com base no exposto, sublinhamos a visão que a sociedade transmite ao criar/compartilhar esse tipo de imagem, mesmo que implicitamente: a) aversão à Matemática, por experiências negativas anteriores; e b) crença de que Matemática é mais recorrente para os homens.

Além de *memes* que representassem crenças negativas, encontramos aspectos ligados a sentimentos dos estudantes que optaram por um curso de tal área, conforme a figura abaixo:

Figura 4. Representação 4.



Fonte:

<https://minilua.com/wpcontent/uploads/2015/08/ksaodjaiodo.jpg>

No *meme* acima, nota-se um tom mais "agressivo" tendo em vista que intitula o estudante de Ciências Exatas como otário. Julga-o afirmando que será infeliz na carreira, dadas as dificuldades aparentes no ideário das possíveis representações sociais que a



Matemática tem para as pessoas. Temos consciência de que o termo felicidade é relativo, uma vez que:

A felicidade [...] como bem estar subjetivo, está relacionada à satisfação em diversos domínios da vida, aos estados emocionais positivos e à quase ausência de estados depressivos ou de ansiedade, decorrentes da avaliação que cada pessoa faz de suas vivências (REBOLO; BUENO, 2014, p. 324).

A figura 4, aparentemente, transmite a mensagem de que o indivíduo que irá cursar algo relacionado à Exatas será infeliz frente a concepção empirista do conhecimento matemático. Reportando-nos aos cursos de licenciatura, a exemplo o de Matemática, podemos inferir que *memes* como este da representação 4 contribuem para reforçar uma visão estereotipada do estudante em relação ao seu futuro campo de atuação, o que influencia nas atitudes, bem como:

[...] as expectativas e o entendimento que cada professor tem do que constitui o seu papel numa situação dada. A atitude constitui-se numa condição psicológica necessária para que o indivíduo realize uma tarefa com sucesso, possui um caráter cognitivo e afetivo com tendência para a ação (CAZORLA; SANTANA, 2005, p. 04).

Em suma, acreditamos que os *memes* podem influenciar as representações sociais, constituídas no universo coletivo dos sujeitos, sobre formas de concepção do que seja Matemática e, conseqüentemente, seu ensino. Por essa razão, em uma leitura semiótica da questão, julgamos pertinente trabalhos investigativos que visem interpretar as entrelinhas dos ditos e não ditos presentes na linguagem verbal e não verbal deste gênero.

5. Conclusão

Levando em consideração os dados apresentados, ressaltamos que, apesar dos *memes*, comumente, serem engraçados, ao que tudo indica, não estão contribuindo para mudar a visão que está cristalizada de que a Matemática é difícil, ao contrário estes reforçam tal estereótipo e nos convidam à rir do caos para que não sofremos mais com a triste realidade presente no processo de exclusão social daqueles que não sabem Matemática.

Em síntese, para concluir, não estamos querendo denunciar ou banir os *memes*. Com este estudo, buscamos conscientizar a comunidade acadêmica e a população em geral de que pode-se criar/divulgar *memes* educativos, os quais tenham como enfoque central desconstruir



estereótipos. A possibilidade de discussão ora explorada não intenciona-se esgotar os estudos da área (textos verbais e não verbais), mas sim, fincar estacas para novas possibilidades e agendas de pesquisas futuras.

Referências

- BECKER, Fernando. Construção do Conhecimento Matemático: natureza, transmissão e gênese. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 33, n. 65, p. 963-987, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bolema/v33n65/1980-4415-bolema-33-65-0963.pdf> Acesso em: 5, maio 2020.
- BITTAR, Marilena; FREITAS, José Luiz Magalhães de. **Fundamentos e metodologia de Matemática para os ciclos iniciais do Ensino Fundamental**. 2^a. ed. Campo Grande: UFMS. 2005.
- CAZORLA, Irene Maurício; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. Concepções, atitudes e crenças em relação à Matemática na formação do professor da Educação Básica. **Publicação da 28^a Reunião Anual da ANPED**, 2005. Disponível em: http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_28/concepcoes.pdf Acesso em: 10, jun. 2020.
- CRUSOÉ, Nilma Margarida de Castro. A teoria das representações sociais em Moscovici e sua importância para a pesquisa em educação. **APRENDER - Cad. de Filosofia e Pisc.** da Educação. Vitória da Conquista. Ano II. n. 2. p. 105-114. 2014. Disponível em: <http://periodicos2.uesb.br/index.php/aprender/article/view/3065/2559>. Acesso em: 15, jul. 2020.
- DIAS Filipe; TELES, Natalia; KARIME Pethalla; GROHMANN Rafael. Memes. Uma Meta-análise: proposta a um estudo sobre as reflexões acadêmicas do tema. In: **Anais... XXXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Rio de Janeiro - RJ – 4a 7/9/2015**. Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2015/resumos/R10-2479-1.pdf>. Acesso em: 23, jul. 2020.
- GRAVEMEIJER, Koeno. What makes mathematics so difficult, and what can we do about it? In L. Santos, A. P. Canavarro, & J. Brocardo (Eds.), **Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas** (pp. 83- 101). Lisboa: APM, 2005. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/gravemeijer%2006a.pdf> Acesso em: 18, jun. 2020.
- JODELET, Denise. La representación social: Fenómenos, concepto y teoría. In: MOSCOVICI, Serge. (org.). **Psicología Social**. Barcelona: Paídos. 1985. p.469-494.
- REBOLO, Flavinês; BUENO, Belmira Oliveira. O bem-estar docente: limites e possibilidades para a felicidade do professor no trabalho. **Acta Scientiarum. Education**, v. 36, n. 2, p. 323-331, 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4864669> Acesso em: 25, jul. 2020.



SANTAELLA, Lucia. **Introdução à semiótica**: passo a passo para compreender os signos e a significação. São Paulo: Paulus, 2017.

SANTOS, Rosimeire Martins dos; GUSMÃO, Tânia Cristina Rocha Silva. Representações Sociais da Matemática: contribuições da formação em pedagogia. **Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades. São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6065_3379_ID.pdf Acesso em: 10, maio 2020.

SPINK, Mary Jane P. O Conceito de Representação Social na Abordagem Psicossocial. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, 9 (3): 300-308, jul/set., 1993. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csp/v9n3/17.pdf>. Acesso em: 13, jun. 2020.



A MODELAGEM MATEMÁTICA E ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA: POTENCIALIDADES DE UMA ATIVIDADE

Rosângela Kowalek
Universidade Estadual de Londrina
rosangelakowalek1@gmail.com
[0000-0002-2750-4829](tel:0000-0002-2750-4829)

Andressa Schipanski
Universidade Estadual do Paraná
andressafrancielem@gmail.com
[0000-0002-7633-5654](tel:0000-0002-7633-5654)

Modalidade: artigo completo

Resumo: Neste estudo apresentamos uma investigação, de cunho qualitativo interpretativo, em que buscamos identificar como os objetivos de aprendizagem preconizados no Documento Oficial Brasileiro para o Ciclo de Alfabetização, no eixo estruturante Números e Operações, são contemplados durante uma atividade com Modelagem Matemática. Desse modo, analisamos o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática em uma turma multisseriada que compreende estudantes do primeiro e segundo ano do Ciclo de Alfabetização. Os dados da pesquisa, foram analisados e interpretados à luz do Documento Oficial Brasileiro e em Burak (2010). Os resultados nos permitem inferir que a atividade com Modelagem Matemática desenvolvida, compreende e proporciona o desenvolvimento dos objetivos de aprendizagem pelos estudantes durante o seu desenvolvimento, portanto contribui para a Alfabetização Matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Alfabetização Matemática. Ciclo de Alfabetização. Atividade.

1. Introdução

Como transformar o trabalho com a Matemática em um momento de descobertas, um momento de criar Matemática? Será que é possível esse processo de criação acontecer no Ciclo de Alfabetização? É nessa fase, logo no início do processo de escolarização, que os alunos têm as primeiras noções das diversas áreas do conhecimento, dentre elas, a Matemática. Para ser alfabetizado matematicamente o aluno deve, segundo Danyluk (2015) ler e escrever o que se entende a respeito das primeiras noções de aritmética, geometria e lógica.

Nessa fase da escolarização o estudante chega à escola com diversos conhecimentos matemáticos não formalizados, uma vez que nas brincadeiras e no seu dia-a-dia realizam ações de contagem, seriação, organização, classificação, entre outras, mas sem a formalidade científica, que deve ser ensinada no ambiente escolar.



É recomendado que no ambiente escolar o conhecimento prévio dos estudantes seja valorizado e levado em consideração no processo de ensino. O ensino deve ser atrelado à realidade do estudante, permitindo-o servir-se do aprendizado escolar em sua prática social (BRASIL, 2012). O Documento Oficial Brasileiro para o Ciclo de Alfabetização (BRASIL, 2012) destaca que o abuso da linguagem matemática, bem como a excessiva sistematização, pode ser prejudicial ao desenvolvimento autônomo da criança. O ideal é proporcionar um aprendizado progressivo, baseado em situações-problema, que favorecem a participação aberta dos estudantes e evitando problemas cujas soluções são pensadas pelo professor *a priori*.

Segundo Passos (2015), a criança demonstra interesse por tarefas desafiantes, para tanto os professores precisam propor atividades e desenvolver problemas de tal forma que a solução não possa ser obtida rapidamente, só por meio de uma operação. É preciso fazer a criança se sentir desafiada a tentar resolver o problema, e isso pode ser facilitado se o assunto a ser estudado parta do interesse da criança.

Ao encontro dessas considerações, consideramos a Modelagem Matemática, como uma metodologia para o ensino que propicia a relação do conteúdo matemático escolar com assuntos que sejam do interesse dos estudantes, possibilitando assim a construção do conhecimento por parte do aluno, uma vez que a Modelagem Matemática permite superar a linearidade dos conteúdos propostos e ensejar encaminhamentos que favorecem o trabalho com mais de uma unidade de conteúdo (BURAK, 1994). Buscando corroborar com estudos que apresentam que a Modelagem Matemática se mostra uma metodologia propicia para a alfabetização matemática nas series iniciais desenvolvemos o presente trabalho em que investigamos como os objetivos de aprendizagem preconizados no Documento Oficial Brasileiro para o Ciclo de Alfabetização, no eixo estruturante Números e Operações, são contemplados durante uma atividade com Modelagem Matemática.

Neste texto tecemos considerações teóricas sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática, bem como a concepção adotada (BURAK, 2010), os encaminhamentos dados a uma atividade dessa natureza e a Alfabetização Matemática. Em seguida trazemos os aspectos metodológicos no qual foi realizada a atividade e, pôr fim, a descrição e análise da atividade realizada.

2. Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Alfabetização Matemática



O termo Alfabetização é abordado na literatura como sendo um processo de leitura e escrita que acompanha a evolução da sociedade. Segundo Daniluk (2015, p. 15), “[...] ser alfabetizado em Matemática é entender o que se lê, o que se escreve e o que se entende a respeito das primeiras noções de aritmética, geometria, lógica e álgebra, dentre outros temas significativos para a construção de um conhecimento sólido nessa área”. Assim, a Alfabetização Matemática deve ocorrer nos primeiros anos escolares, chamado Ciclo de Alfabetização, que engloba o primeiro, o segundo e o terceiro anos da Educação Básica.

O Documento Oficial Brasileiro para o Ciclo de Alfabetização define alfabetização Matemática como um

[...] processo de organização dos saberes que a criança traz de suas vivências anteriores ao ingresso no Ciclo de Alfabetização, de forma a levá-la a construir um corpo de conhecimentos matemáticos articulados, que potencializem sua atuação na vida cidadã (BRASIL, 2012, p. 60).

Assim os estudantes alfabetizados matematicamente podem utilizar as ideias e conteúdos matemáticos como uma ferramenta para compreender o mundo no qual vivem.

Para que os estudantes vislumbrem na Matemática uma possibilidade de interpretar e compreender sua realidade, o ensino da Matemática, sobretudo no Ciclo de Alfabetização, deve ser pautado na contextualização, na historicização e no enredamento. “Trata-se de dar sentido à aprendizagem situando o conhecimento matemático no contexto de sua aplicação, no contexto histórico de sua construção e de envolver o aluno na construção do conhecimento” (SOUZA, 2010, p. 5). Com esse propósito, privilegia-se uma proposta pedagógica que parte de situações-problema, uma vez que a

[...] situação-problema provoca, na sua resolução, a mobilização de conceitos e procedimentos matemáticos de forma aberta à participação das crianças em suas hipóteses, “não pensados” de modo apriorístico pelo professor, como normalmente é feito na perspectiva de oferta de problemas (BRASIL, 2012, p. 64).

A Modelagem Matemática na Educação Matemática é uma metodologia de ensino que parte de situações-problema que dizem respeito ao dia-a-dia do estudante. Estudos que abordam o uso dessa metodologia de ensino desde os primeiros anos escolares apontam que quando os estudantes desenvolvem práticas com Modelagem Matemática eles ampliam suas competências matemáticas, tornando-se hábeis na resolução de problemas, além de serem mais propensos a desenvolverem outras atividades pautadas em situações reais (BURAK, 1994; MAAß, 2005; LUNA, 2007; ZANELLA; KATO, 2016).



Atualmente, no Brasil, são encontrados vários autores que desenvolvem estudos e pesquisas sobre Modelagem Matemática com diferentes maneiras de conceber e pensar a Modelagem Matemática. Nesse sentido podemos destacar estudos de Barbosa (2001), Bassanezi (2002), Biembengut (2003), Caldeira (2009), Almeida Silva e Vertuan (2012), Burak (1992,1994, 2010). Cada autor possui sua compreensão de Modelagem Matemática bem como os encaminhamentos e forma de conduzir uma atividade com modelagem matemática em sala de aula. Neste trabalho iremos focar na concepção adotada por Burak (2010), bem como os encaminhamentos das atividades com modelagem matemática pelo autor proposto.

De acordo com Burak (2010, p. 18): “Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”.

Burak (2010) propõe cinco etapas que auxiliam na forma de conduzir a prática com Modelagem Matemática em sala de aula: Etapa 1 - Escolha do tema (ou da situação-problema): é o momento em que o professor apresenta aos estudantes alguns temas que possam gerar interesse ou os próprios estudantes sugerem um tema. Esse tema pode ser dos mais variados, uma vez que não necessita ter nenhuma ligação imediata com a Matemática ou com conteúdos matemáticos. Etapa 2 - Pesquisa exploratória: o momento de os estudantes buscarem as informações sobre o tema escolhido, coletar dados necessários para melhor compreender o tema. Etapa 3 - Levantamento dos problemas: momento que os estudantes delimitam o que do tema será estudado, elaborando, propondo e identificando problemas. Etapa 4 - Resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos matemáticos no contexto do tema: acontece a resolução dos problemas fazendo uso de diferentes conceitos, incluindo os matemáticos. É nessa etapa que os conteúdos matemáticos ganham sentido e significado. Etapa 5 - Análise crítica da(s) solução(ões): marcada pela criticidade, não apenas em relação à Matemática, mas também a outros aspectos, como a viabilidade e a adequabilidade das soluções apresentadas, que, muitas vezes, são lógica e matematicamente coerentes, porém inviáveis para a situação em estudo.

A partir do referencial apresentado, acreditamos que a Modelagem Matemática pode contribuir para a alfabetização matemática no Ciclo de Alfabetização, para tanto observamos como uma atividade de Modelagem Matemática pode proporcionar que os estudantes



alcancem objetivos de aprendizagem para o Ciclo de alfabetização proposto no Documento Oficial Brasileiro.

O Documento Oficial Brasileiro apresenta objetivos de aprendizagem divididos em eixos estruturantes que têm por finalidade nortear a alfabetização matemática por áreas específicas, a saber: Números e operações; Pensamento lógico; Espaço e forma; Grandeza e medida; Tratamento da informação.

Neste trabalho olharemos para os objetivos de um dos eixos em específico, Números e Operações que aborda os conteúdos essenciais para a alfabetização referente aos números e as operações básicas existentes. Nesse eixo as crianças tomam conhecimento da sucessão oral dos números; estabelecem relações entre eles (estar entre, um mais que, um menos que); reconhecem a sucessão escrita; iniciam a comparação de escritas numéricas e reconhecem as funções do número.

Na alfabetização, a criança começa a consolidar as ideias de número que ela possui da sua vivência exterior a escola. É preciso ter em vista que as crianças, fora do ambiente escolar, desenvolvem uma série de experiências com os números, adquirindo um acervo informal de conhecimentos. No ambiente familiar, por exemplo, as crianças aprendem a verbalizar pequenas contagens e a resolver problemas elementares de adição e subtração relacionados a situações significativas: em brincadeiras em que devem saber o quanto ganhou e o quanto perdeu ou em um determinado jogo em que são estimuladas a fazer registros numéricos ou simbólicos.

Essas experiências com os números podem ser investigadas pelo professor que propõe problemas contextualizados, propiciando o desenvolvimento da contagem e das ideias das operações básicas da aritmética (adição, subtração, multiplicação e divisão), em seus campos conceituais (aditivo e multiplicativo).

É necessário, na Alfabetização Matemática, considerar as funções comunicativas dos números no cotidiano: de codificar, nos números de telefones, nos documentos, dos canais de televisão; de medir nas receitas, nas balanças, na fita métrica; de ordenar, como nos números que aparecem escritos no elevador; de quantificar, quando expressam o número de objetos que uma embalagem contém. Ao identificar essas quatro funções do número é possível perceber uma interrelação entre estas e seus diferentes conteúdos.

No processo de



[...] ensino e aprendizagem dos números, a Matemática propicia aos alunos o desenvolvimento de uma série de competências, como, por exemplo, a construção do significado do número natural, a partir de diferentes usos no contexto social, explorando situações-problema que envolvam contagens, medidas e códigos numéricos. (BRASIL, 2012, p.)

A interpretação e produção de escritas numéricas que consideram as diferentes situações problema, também são elementos importantes utilizados pelas crianças. Realizando registros numéricos elas podem levantar conjecturas sobre o sistema de numeração decimal, observando regularidades. Enfatiza-se a importância do uso da linguagem oral, dos registros informais e da linguagem matemática para analisar suas próprias escritas numéricas e seus procedimentos de resolução de problemas.

A contagem é um elemento importante no processo de aprendizagem das operações, principalmente nas operações do campo aditivo (adição e subtração). Sugere-se estimular a criança na contagem de objetos dispostos um a um, de forma organizada e dispostos de forma desorganizada, que requer dela a elaboração de uma estratégia para que um mesmo objeto não seja contado duas vezes. Gradativamente, ela percebe que o agrupamento facilita a contagem. As atividades de contagem com objetos agrupados são também exploradas na aprendizagem de algumas ideias da multiplicação.

3. Caminho Metodológico

A opção metodológica para o desenvolvimento deste estudo se sustenta na abordagem qualitativa interpretativa (BOGDAN; BIKLEN, 2010; MOREIRA, 2011).

Para Moreira (2011, p. 49) a análise interpretativa “procura analisar criticamente cada significado em cada contexto”, assim nesse estudo investigamos cuidadosamente através dos dados coletados, analisando de modo crítico como o ambiente no qual se desenvolve uma atividade de Modelagem Matemática propicia que os estudantes alcancem os objetivos de aprendizagem do eixo estruturante números e operações e consequentemente contribua para a Alfabetização Matemática.

Desse modo analisamos neste trabalho uma atividade desenvolvida pelas autoras em uma escola pública do interior do município de Porto União- SC, em uma turma multisseriada que era composta por 9 estudantes, destes 6 estudantes do primeiro ano e 3 estudantes do segundo ano do Ciclo de Alfabetização do turno da manhã durante o período de 4 dias.

Os dados apresentados nessa análise foram coletados através de gravações de áudio das aulas, fotos das produções dos estudantes e anotações do diário de campo da professora

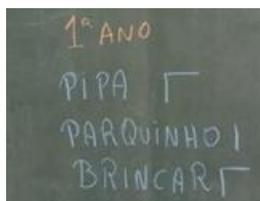
pesquisadora. Como a análise foi feita em relação a todos os estudantes da turma ao nos referirmos aos estudantes nos diálogos colocaremos um número, por exemplo *Estudante 1* e as falas da professora pela abreviatura *Prof.*

Na secção seguinte apresentamos a descrição da atividade de Modelagem Matemática, como foi longa e detalhada optamos neste trabalho apresentar apenas algumas partes de maneira mais descritiva, partes essas que apresentam conteúdos pertinentes à análise. Desse modo a descrição da atividade é feita simultaneamente com a análise.

4. Descrição e Análise da Atividade de Modelagem Matemática

Conforme propõe Burak (2010), o início de uma atividade com Modelagem Matemática é a escolha do tema. Para a escolha do tema da presente atividade foi realizada uma votação entre os estudantes de acordo com temas sugeridos por eles.

Figura 1 - Anotação da votação do tema do grupo do 1º ano na lousa

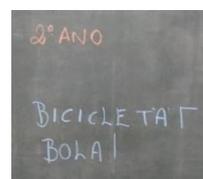


Fonte: registro da professora

Episódio 1

O estudante 2 consegue perceber que os temas “pipa” e “brincar” possuem o mesmo número de votos. Já o estudante 1 relata que não tem ganhador, assim podemos inferir que eles compararam e perceberam que havia dois valores iguais. O estudante 4 destaca em sua fala que tem dois temas com o mesmo número de votação, nesse caso inferimos que ele compreendeu a relação entre as quantidades dos votos. Salientamos que os três estudantes (1,2 e 4) compreendem que 2 é maior que 1. Desse modo os estudantes desenvolvem raciocínios de comparação, e estabelecem relações entre quantidades que são objetivos apresentados no eixo números e operações.

Figura 2 – Anotação da votação do tema grupo do 2º ano na lousa



Fonte: registros da professora

*Estudante 7: Por que tem 2 riscos.
Estudante 8: E 2 é maior que 1.*

Episódio 2

*Prof: Qual deles ganhou?
Estudante 6: Bicicleta. Prof: Por quê?*

Os questionamentos realizados pela professora para o segundo ano foram bem similares com o primeiro, e tinham o mesmo objetivo de incentivar a organizar o pensamento e o raciocínio lógico de forma a apresentarem argumentos coerentes. Através das respostas dos estudantes, podemos inferir que desenvolveram comparação entre os valores fornecidos, item que compreende o eixo Números e Operações.

Seguindo para a segunda etapa da Modelagem Matemática – pesquisa exploratória – os grupos buscaram por informações em livros e revistas de recortes, durante o processo da pesquisa a professora percebeu que os estudantes estavam interagindo entre os temas e um grupo mostrava interesse no tema do outro.

Assim pautada em Velda e Uniat (2017), que entendem que um único tema potencializa as discussões entre os estudantes quando se trata dos Anos Iniciais, a professora propôs aos dois grupos que trabalhassem com um único tema, brincadeiras, que abrangem tanto o tema bicicleta do 2º ano, quanto a pipa do 1º ano.

Continuando à atividade realizou-se uma apresentação das informações coletadas e desses dados definiu-se o problema a ser estudado.

Episódio 3

<i>Prof: O que vocês percebem nessas brincadeiras?</i>	<i>Estudante 6: Não sei, depende.</i>
<i>Estudante 2: Que não são de comprar.</i>	<i>Estudante 3: Tem uns mais caros e outros mais baratos.</i>
<i>Prof: Como de comprar?</i>	<i>Estudante 7: Depende da loja e do brinquedo.</i>
<i>Estudante 2: Não tem em loja.</i>	<i>Prof: Como vocês sabem que é mais caro?</i>
<i>Prof: Vocês sabem como compra?</i>	<i>Estudante 8: Precisa de mais dinheiro.</i>
<i>Estudante 8: Com dinheiro.</i>	<i>Prof: E como fazemos para saber?</i>
<i>Prof: E qual o valor?</i>	<i>Estudante 7: Olhando o número.</i>

Nesse episódio os estudantes apresentam diferentes argumentos e discutem sobre eles disso inferimos que eles apresentam argumentos de conhecimentos exteriores a sala de aula, como o termo “comprar”, “dinheiro”, “caro” que são conceitos relacionados a matemática mas que eles já possuem um conhecimento anterior sobre, assim podemos inferir que o Episódio 3 apresenta a relação de números e conceitos com situações do cotidiano.

O eixo estruturante Números e Operações ainda traz como habilidades comparar e estabelecer relações, essas são evidência na fala do estudante 7, quando ele sugere observar os

números que indicam o preço, assim inferimos que ele percebe a relação entre os valores podendo compará-los.

Na atividade os estudantes definiram que o problema seria “o valor dos brinquedos” os grupos buscaram maneiras para resolvê-lo. Esse momento é caracterizado pela quarta etapa da Modelagem Matemática – resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema.

Em conversa com os estudantes a professora percebeu que grande parte dos estudantes conheciam o dinheiro, mas não sabiam o valor das notas. Então foi disponibilizado um dominó de dinheiro para que os estudantes pudessem conhecer as notas e seus valores, através de um jogo no qual teriam que estabelecer relação entre os valores iguais.

Episódio 4

Prof: Estudante 3, qual peça você deve colocar agora?

Estudante 3: Alguma que seja azul.

Estudante 4: Não. A que tem número 2.

Prof: Por que a que tem o número 2?

Estudante 5: Por que tem o número 2 dos dois lados.

Prof: E como sabemos sempre que peça colocar?

Estudante 4: As que são iguais.

Prof: Então dá para colocar todas as que são azuis?

Estudante 5: Não precisam ter a mesma cor e o mesmo número.

[...]

Prof: Estudante 7, qual peça você deve colocar agora?

Estudante 7: A peça que tem a nota de 20 ou a que tem a nota de 50.

Prof: Por que essas?

Estudante 8: Por que um lado tem nota de 20 e outro lado nota de 50.

Prof: E como sabemos sempre que peça colocar?

Estudante 7: As peças precisam ter o mesmo número.

Na fala do estudante 4 podemos inferir que ele compreende que a relação de igualdade entre os números, consegue compreender e comparar a escrita dos números, além de reconhecer regularidades entre eles, por tanto desenvolvendo pensamentos relacionados ao eixo números e operações.

Podemos inferir que os estudante 7 e 8 reconhecem a regularidade entre os números pois exprimem em suas falas, que de um lado deveria ser colocada as peças de 20 e do outro as de 50, assim compreendem que número 50 é diferente do número 20. O estudante 7 deixa explícito na sua última fala essa compreensão de diferença entre os valores. Assim os estudantes desenvolvem ações de pensamentos relacionados ao valor numérico e suas regularidades, compreendendo do eixo números e operações.

Para resolver o problema proposto “o valor dos brinquedos”, buscou-se realizar a representação de uma mini loja na qual um grupo iria vender os produtos e o outro grupo iria comprar, assim os estudantes compreenderiam a relação entre o brinquedo e seu valor.

Durante o desenvolvimento surgiu um novo problema por parte dos estudantes, como saber quanto dar de troco? Nesse momento a professora sentiu a necessidade de explicar a operação de subtração, utilizou o material dourado para que os estudantes pudessem compreender a ideia de retirar. O diálogo a seguir relata algumas falas desse momento:

Episódio 5

Prof: Quando eu tenho 10 cubinhos e quero, mas quero só 8 que eu faço?

Estudante 7: Tira.

Prof: Por quê?

Estudante 6: Porque tem mais do que você quer.

Prof: E quanto eu preciso tirar?

Estudantes 7: 2.

Estudante 9: Por que se eu tenho 10 e tiro 2 da 8.

Prof: Agora vamos fazer com as cédulas, se eu dou 10 reais e o brinquedo custa 6 reais quanto eu tenho que ganhar de troco?

Estudante 9: 4

Estudante 8: Então para dar o troco eu sempre vou fazer o que ele me deu menos o preço?

Estudante 9: Não só se ele for maior, se for menor falta dinheiro.

Estudante 8: Então para não ter troco e nem falta precisa ser igual?

Estudante 7: Sim porque se não alguém vai perder dinheiro.

A contagem relacionada a conceitos de soma e subtração de objetos, são elementos a serem alcançados pelos estudantes no eixo Números e Operações. Nas falas do estudante 7 e 6 podemos inferir que eles compreendem aspectos da subtração ao utilizarem o termo “tira” e fornecer a quantidade que sobre o estudante 9 ao relatar que se tira 2 de 10 restará apenas 8, deixa ainda mais explícito esses conceitos de subtração.

A última etapa da atividade com Modelagem Matemática é análise crítica das soluções. Esta se deu no momento em que os estudantes desenvolviam a atividade de comprar e vender os brinquedos na lojinha, na qual puderam estabelecer a relação entre o valor das cédulas como o valor de cada brinquedo. Desenvolveram conhecimentos referentes a comparação e relação entre os valores, conceito de troco, além de fortalecer os conceitos de subtrair e somar. Nesse momento podemos evidenciar algumas falas dos estudantes que nos remetem a essas ações que podem ser compreendidas como a análise crítica em atividades de Modelagem Matemática.

Episódio 6

Estudante 3: Quero comprar a boneca.

[...]

Estudante 6: É 12 reais.

Estudante 7: O brinquedo custa 8 e você me deu 7, falta 1 real.

(estudante 3 Entrega o dinheiro ao estudante 6)

Estudante 1: Não tenho 1 real.

Estudante 6: Aqui está o seu troco de 3 reais.

Estudante 7: Então me de 2 que te dou 1 de troco.



(o estudante 1 da 2 reais e recebe um real de troco)

Estudante 5: Quero, está aqui o dinheiro.

Estudante 7: Quer comprar o urso ele custa 7 reais.

Estudante 7: Não falta, nem tem troco você me deu certinho 7 reais.

No Episódio 6 podemos inferir que os estudantes realmente compreenderam o conceito de troco, pois durante a compra e venda dos brinquedos é possível perceber que realizam os cálculos comparando os valores para saber se é o suficiente, maior ou menor que o valor estabelecido, além de realizarem os cálculos para saber o quanto sobra. Na fala do estudante 7 podemos inferir que ele comparou os valores e concluiu que faltaria R\$ 1,00 em outro momento ele também realiza uma comparação entre os valores e percebem que são proporcionais. Assim nesse episódio os estudantes contemplam objetivos do eixo Números e Operações ao analisar os números, percebendo suas relações e estabelecendo cálculos pertinentes para a resolução da situação presente.

5. Considerações Finais

A Modelagem Matemática é considerada uma metodologia de ensino apropriada para o ensino da Matemática nos diferentes níveis de ensino. No entanto, ainda são poucas as pesquisas que trazem contribuições sobre a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais, sobretudo no Ciclo de Alfabetização.

Buscando ampliar e fomentar as discussões sobre a Modelagem Matemática no Ciclo de Alfabetização, neste artigo trazemos resultados de nossa análise em que os alunos realizam cálculos para somar e diminuir (noção de troco), comparam valores, suas diferenças e igualdades (jogo com as cédulas) e realizam discussões entre eles sobre os valores (compras de brinquedos), esses aspectos nos permitem inferir que atividades com Modelagem Matemática podem contemplar os objetivos de aprendizagem propostos no eixo estruturante Números e Operações, que proporcionam a alfabetização em matemática (BRASIL, 2012). Dessa forma, concluímos que a atividade de Modelagem Matemática por nós desenvolvida, promove esses objetivos e proporciona a Alfabetização Matemática.

Assim como os objetivos de aprendizagem para a Matemática são intrínsecos a alfabetização matemática, concluímos que a Modelagem Matemática é uma metodologia favorável para tal alfabetização.

Com os resultados discutidos neste texto, esperamos que os professores do Ciclo de Alfabetização vislumbrem na Modelagem Matemática uma possibilidade para a alfabetização matemática, bem como percebam que sua condução e atitudes durante o desenvolvimento da



atividade são decisivas no direcionamento dos estudantes para que eles atinjam os objetivos de aprendizagem.

Referências

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

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.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12 ed. Porto: Porto, 2010.

BRASIL. **Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimentos do Ciclo de Alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental**. MEC: Brasília, 2012.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D. Critérios norteadores para a adoção da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e Secundário. *Zetetiké*. v.2, n. 2, p. 10-27, 1994.

BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem em Educação Matemática**. v.1, n. 1, p. 47-60, 2010.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, UFSC. Florianópolis – SC, v.2, n.2, p.33-54, jul. 2009.

DANILUK, O. S. **Alfabetização matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil**. 5. ed. Fundo: UPF, 2015.

LUNA, A.V.A. Modelagem Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo de caso no 1º ciclo. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCACION MATEMATICA, 12, Santiago de Querétaro. *Anais...* Santiago de Querétaro: Comitê Interamericano de Educación Matemática, 2007. 1 CDROM.

MAAß, K. Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematics classes: results of an empirical study. **Teaching Mathematics and Its Application**, v. 24, n. 2-3, p. 61-74, 2005.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.



PASSOS C. L. B. Investigações/Explorações matemáticas no ciclo da aprendizagem: IN: BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. Alfabetização matemática na perspectiva do letramento.** Caderno 07/Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. – Brasília: MEC, SEB, 2015

SOUZA, K. N. V. de. Alfabetização matemática: considerações sobre a teoria e a prática. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, v. 10, n. 1, 2010.

VELEDA, G. G.; JOCOSKI, J.; KOWALEK, R. Modelagem Matemática Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental: Um Estudo Sobre as Pesquisas em Sala de Aula. In. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., Cascavel. **Anais...** Paraná: UNIOESTE, 2018. p. 1-17.

ZANELLA, M. S.; KATO, L. A. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Um Olhar Segundo as Orientações Didáticas Presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Imagens da Educação**, v. 6, n. 1, p. 24-37, 2016.



A VIVÊNCIA DE ORGANIZAÇÃO E MEDIAÇÃO DE UM CURSO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Francisco Hemerson Brito da Silva
Universidade Estadual do Ceará
francisco.hemerson@aluno.uece.br
<http://orcid.org/0000-0003-3642-6006>

Ana Carolina Costa Pereira
Universidade Estadual do Ceará
carolina.pereira@uece.br
<http://orcid.org/0000-0002-3819-2381>

Antonia Naiara de Sousa Batista
Universidade Estadual do Ceará
naiara.batista@uece.br
<http://orcid.org/0000-0003-2305-7088>

Modalidade: O escrito se trata de um artigo completo, voltado para comunicação oral.

Resumo:

O presente artigo visa apresentar por meio de um relato de experiência, a vivência de ministração, junto ao planejamento de um curso de extensão universitária, realizado à distância, em uma plataforma online cedida pela Universidade Estadual do Ceará. A metodologia adotada, advém do método descritivo, que direcionou a pesquisa para uma abordagem qualitativa, uma vez que foram explorados alguns aspectos de ordem discursiva, com a divulgação de resultados preliminares, destacando os fatores positivos e negativos. Ao finalizar o curso, pautado em relatos dos próprios participantes, depreendeu-se que o mesmo possibilitou aos graduandos variadas contribuições, entre elas, a exploração de recursos didáticos provenientes da história da matemática, que direcionou a mobilização de muitos conhecimentos matemáticos. Desta forma, alegamos que o curso contribuiu efetivamente para os professores em formação inicial, de modo a ampliar o campo de visão desses futuros profissionais, quanto as estratégias de ensino de matemática em sala de aula.

Palavras-chave: Curso de Extensão; Educação Superior; Formação Inicial de Professores; História da Matemática.

1. Introdução

A história da matemática vem adquirindo variados campos de investigação ao longo dos anos, em decorrência da procura de pesquisadores, com o intuito explorar e trazer contribuições a respeito de muitos atributos que a mesma dispõe. Uma parte desses recursos



se relacionam com o estudo de documentos históricos, junto a instrumentos matemáticos, ambos ambientados entre os séculos XVI e XVII.

A fim de realizar um tratamento didático com as fontes históricas para seu uso tanto no ensino de matemática, quanto na formação inicial e continuada de professores, estudos recentes vêm sendo desenvolvidos por alguns grupos de pesquisa, entre eles o Grupo de Pesquisa em Educação e História da Matemática⁹ (GPEHM), junto com o grupo de estudo/pesquisa em História e Epistemologia na Educação Matemática¹⁰ (HEEMa).

Com isso, uma interface entre história e ensino de matemática¹¹ vem sendo construída, buscando aproximar essas duas áreas de estudo, com o intuito de averiguar o papel da história da matemática no ensino, partindo de considerações historiográficas atualizadas. De acordo com Pereira e Saito (2019), ao dar início a ligação entre os campos de conhecimento, um diálogo é criado entre o historiador e o educador matemático, permitindo alinhar as concepções de ordem epistemológica e matemática.

Nesse sentido, a partir das investigações desenvolvidas pelos grupos de pesquisa já citados, obteve-se variados produtos, entre eles, o projeto guarda-chuva denominado por “*A construção de interfaces entre história e ensino da matemática por meio de antigos instrumentos matemáticos para a elaboração de uma proposta didático-pedagógica*”. O mesmo se encontra em andamento, sob a colaboração de membros dos grupos de estudo, tais como estudantes de graduação em Licenciatura em Matemática, mestrandos e doutorandos na área de Educação.

Tal iniciativa visa promover uma investigação de certos artefatos antigos, de modo a direcioná-los para estratégias de ensino e a elaboração de atividades que possam contribuir para construção de conhecimentos matemáticos. Com isso, é bastante explorado, vertentes ligadas a História da Matemática, Educação Matemática, Formação de Professores, incluindo recentemente, pesquisas a respeito das Tecnologias Digitais e sua relação com as áreas citadas anteriormente.

⁹ É vinculado a Universidade Estadual do Ceará. Para mais informações, acesse <http://gpehm.blogspot.com>.

¹⁰ É vinculado a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Para mais informações, acesse <https://heemaweb.wordpress.com/>.

¹¹ A esse respeito, consultar Saito e Dias (2013).



Assim, desde a instauração do projeto, é desenvolvida a prática de ofertar cursos de extensão universitária a diversos públicos do magistério, incluindo graduandos e estudantes de pós-graduação. Esses cursos são de grande importância para o professor-pesquisador, posto que é uma forma de aplicabilidade de todos os elementos explorados no decorrer da pesquisa, além de servir de fonte de coleta de dados para uma análise num momento prévio, bem como dar retorno a comunidade acadêmica sobre o que foi investigado.

Dentre as contribuições que os cursos podem proporcionar, a mais aclamada é o incremento na formação inicial e continuada de professores, dado que permite esses profissionais terem um contato preliminar com novas abordagens de ensino, de modo a complementar as estratégias em sala de aula. Ademais, promove uma vivência diferenciada aos educadores em formação, fazendo-os ampliarem as concepções de conhecimento, propiciando uma reflexão em sua futura prática docente.

Desse modo, nosso intuito é mostrar por meio deste relato, a experiência de organizar e ministrar um curso de extensão universitária para alunos da graduação, realizado de maneira remota pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Para isso, fizemos muitas adaptações em relação a ideia inicial¹², a fim de torná-lo exequível nas condições atuais e acessível a todas as modalidades de ensino da instituição.

Ao longo do artigo, serão explorados nas seções uma breve descrição acerca da metodologia abordada tanto na mediação do curso, quanto no desenvolvimento da pesquisa. Posteriormente, será exposto o embasamento do referencial teórico, seguido da síntese a respeito do planejamento e a execução do curso, com o intuito de destacar aspectos notáveis ao longo do desenvolvimento do mesmo. Ao final, será apresentado um compilado a respeito das contribuições do curso aos participantes, descrevendo os elementos observados e algumas considerações.

2. O caminho metodológico

Ao desenvolver o estudo, optamos por adotar a perspectiva qualitativa, uma vez que os dados coletados foram analisados de maneira indutiva, com a noção de que o “processo e seu significado são os focos principais de abordagem.” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p.

¹² A esse respeito, nos referimos ao planejamento do curso, que ia ser realizado presencialmente.



70). Assim, tomamos entes como a interpretação de fenômenos, junto a atribuição de significados para dar-nos o auxílio ao organizar os resultados.

Os objetivos da pesquisa foram-nos direcionando a um estudo descritivo, visando “descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 52). Nesse sentido, alegamos que os fatos observados não sofreram interferência, sendo apresentados ao longo do artigo, conforme foi levantado no questionário de avaliação final do curso de extensão.

A experiência vivida foi proveniente do curso de extensão universitária, intitulado por “*A exploração de recursos didáticos advindos da história da matemática por meio do Báculo (1636) de Petrus Ramus*”, que aconteceu de maneira remota no período de 12 dias, entre 18/06/2020 e 30/06/2020, em vista da pandemia do COVID-19¹³, e assim foram feitas adaptações na realização do mesmo para conseguir alcançar o objetivo proposto. Desta forma, o curso ficou organizado em uma carga horária de 30 horas, sendo ofertado à distância por meio de uma plataforma online com o auxílio da SATE¹⁴ e com o apoio da UECE, CCT¹⁵ e o GPEHM.

O público escolhido para a ministração do curso foi estudantes de graduação do curso de Licenciatura em Matemática da UECE, em vista ao nosso objetivo geral atrelado a formação inicial do professor. A ideia inicial era formar uma única turma com 15 vagas, no entanto, devido a quantidade de pessoas inscritas, encerramos a inscrição no octogésimo inscrito e decidimos montar uma segunda turma, contendo os 65 alunos, com o total de 80 integrantes nas duas turmas.

O curso foi ministrado seguindo a metodologia expositiva dialogada, que é definida por Sá *et al.* (2017, p. 631) como “uma estratégia em que o professor expõe o conteúdo, mas com participação ativa dos estudantes. Nesse tipo de aula, o professor leva os alunos a questionarem, interpretarem e discutirem o objeto de estudo a partir do reconhecimento e do confronto com a realidade”, e a partir disso, mobilizamos uma prática de construção, junto as discussões com os alunos.

¹³ Corresponde ao novo Coronavírus, descoberto no final de 2019 e que está assolando a população mundial.

¹⁴ É referente a Secretaria de Apoio às Tecnologias Educacionais.

¹⁵ Refere-se ao Centro de Ciências e Tecnologia da UECE.



Baseado em recentes investigações feitas pelo GPEHM a respeito da relação entre Educação Matemática e História da Matemática, tendo em vista os elementos que compõem essa relação, o objetivo geral do curso, se configura como compreender a interface entre história e ensino de matemática a partir da construção e do manuseio do Báculo¹⁶ de Petrus Ramus.

Desta forma, o curso buscou propor atividades ligadas a construção do instrumento matemático, bem como o uso do báculo e algumas proposições de medição, que foram direcionados como complemento na formação inicial do professor de matemática, discutindo aspectos de ordem matemática, material, epistemológica e histórica.

3. O referencial teórico

A partir de estudos culminados por Saito e Dias (2013), junto a Pereira e Saito (2019), enfatizamos que tais orientações nos permitiram compreender o processo da interface entre história e ensino de matemática, junto as etapas de sua criação até o produto final da abordagem. Além disso, o diálogo realizado entre os grupos de pesquisa GPEHM e HEEMa, teve uma grande importância na expansão dos conceitos relacionados a relação entre as duas áreas de conhecimentos, moldando por meio das discussões entre seus membros, algumas teorias pertinentes a Educação Matemática.

Quanto a fonte primária utilizada no estudo, destacamos o tratado *Via Regia ad Geometriam – The Way of Geometry*, que tem como autor Petrus Ramus, porém, optamos por usar a versão publicada e traduzida em Inglês, por William Bedwell em 1636, devido o acesso e a sua conservação. Tal documento traz em sua estrutura o instrumento denominado báculo, com condições e regras de sua construção, detalhes sobre seu posicionamento e uso, junto com alguns procedimentos de medição, já que com o mesmo pode-se medir distâncias celestes e distâncias terrestres como comprimento, altura e largura.

Com relação ao uso de fontes históricas no ensino de Matemática, Silva, Nascimento e Pereira (2018) ressaltam a importância de um estudo aprofundando que o docente deve realizar com o documento, separando elementos de ordem matemática e didática, a fim de

¹⁶ Para mais informações sobre o instrumento, documento e seu autor, vide Pereira e Saito (2018), Pereira e Saito (2019) e Silva e Pereira (2020).



contemplar suas metas em sala de aula. Com isso, tivemos todo o cuidado na escolha do tratado, fazendo adaptações nas traduções em Português, para o que o material usado com os cursistas fosse coerente e os mesmos tivessem o entendimento de um texto do século XVII.

A respeito da elaboração das atividades do curso de extensão, ainda nos respaldamos de conceitos relevantes da interface, com pesquisas desenvolvidos por Saito e Pereira (2019), junto a Silva e Pereira (2020), a respeito do documento destacado anteriormente. Desta forma, demos um enfoque no momento inicial do tratado que abordava a respeito da composição e uso do báculo, a fim de contemplar o objetivo geral do curso.

À vista disso, enfatizamos que os materiais usados para o suporte da pesquisa tiveram sua relevância, uma vez que os estudos indicados têm sua credibilidade ao contribuir de forma positiva na comunidade acadêmica, em especial ao corpo magisterial do ensino de Matemática. Assim, nosso embasamento teórico de seu a partir de estudos solidificados, se fazendo muito útil no desenvolvimento do artigo.

4. Planejamento e organização do curso de extensão

Ao longo do planejamento do curso se preocupou em discutir nas reuniões via web-conferência com a comissão organizadora, o plano estrutural, junto com a ementa e o cronograma para atender as necessidades do ensino à distância. Assim, foram desenvolvidos cartões de recurso, atividades, fóruns de discussão e sessões via web-conferência, em vista a alcançar os objetivos específicos que foram modelados e incorporados em módulos, conforme mostra a Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 – Resumo da organização conteudista do curso.

Unidades temáticas	Ramificações	Objetivos	Atividades desenvolvidas
UNIDADE 1: Petrus Ramus e o documento, <i>Via regia ad geometriam</i> (1636)	Módulo 1	Compreender a importância de Petrus Ramus para matemática dos séculos XVI e XVII	Videoconferência
		Reconhecer a obra <i>Via regia ad geometriam</i> (1569) como parte integrante do diálogo entre as geometrias teórica e	Relatório

		prática nos séculos XVI e XVII	
UNIDADE 2: Conhecendo o báculo de Petrus Ramus	Módulo 2	Conhecer o báculo de Petrus Ramus a partir da descrição de suas partes contida no <i>Via regia ad geometriam - The Way To Geometry</i> (1636)	Fórum de Discussão
			Relatório
			Videoconferência
UNIDADE 3: Medição de grandezas com o báculo de Petrus Ramus	Módulo 3	Compreender algumas observações propostas por Petrus Ramus para a utilização do báculo	Fórum de Discussão
			Relatório
			Videoconferência
	Módulo 4	Compreender a aplicação do báculo a partir das instruções fornecidas por Petrus Ramus, no que se refere a medição de comprimento	Fórum de Discussão
			Relatório
	Discutir duas situações práticas envolvendo medição de comprimento propostas por Ramus (1636)	Videoconferência	

Fonte: Elaborada pelos autores.

Entre as atividades citadas na Tabela 1 que foram desenvolvidas ao longo do curso, as mesmas foram utilizadas como forma de avaliação, coleta de dados e se fizeram essenciais para a obtenção dos certificados dos cursistas. Os fóruns acoplados na plataforma online, tinham cartões de recurso¹⁷ e assim, objetivaram promover uma discussão por meio de publicações entre os participantes, a partir de uma questão geradora. Arelado a isso, as videoconferências traziam uma proposta de interação dos integrantes do curso com os ministradores, a fim de debater questões levantadas nos fóruns de discussão, tendo o sanar de dúvidas, internamente entre os próprios participantes.

Junto as atividades anteriores, foram realizadas tarefas às distâncias, no qual algumas consistiam em relatórios correspondentes aos módulos propostos e uma com um fazer-prático, mobilizando os conhecimentos matemáticos. Alegamos que todo o material coletado com

¹⁷ Um cartão contendo partes do texto original do tratado *Via regia ad geometriam*.



essas atividades, foram recolhidos, incluindo fotos e filmagens das videoconferências, sendo elementos importantíssimos que vão ser direcionados para um tratamento adequado, em vista de implementar os resultados obtidos ao final do curso.

5. As contribuições deixadas pelo curso aos participantes

Ao final do curso de extensão, precisamente na última videoconferência, foi enviado aos participantes um questionário final de avaliação, já que o mesmo se configura como uma “[...] técnica para obtenção de informações sobre sentimentos, crenças, expectativas, situações vivenciadas [...]” (OLIVEIRA, 2007, p. 83 *apud* ANGELO; SILVA, 2018, p. 65), auxiliando-nos a saber acerca da opinião sobre alguns aspectos do que foi desenvolvido. O formulário ficou online durante cinco dias para o que os cursistas tivessem tempo o suficiente para refletirem, com um destaque dos pontos positivos e negativos, junto as contribuições que o curso proporcionou. Na tabela abaixo, iremos dispor as linhas de pensamento dos alunos:

Tabela 2 – Concepções dos cursistas em relação ao curso.

Aspectos positivos	Aspectos negativos
A interação entre os cursistas e mediadores na sessão via web-conferência	Os intervalos de tempo no prazo das atividades
Os debates promovidos	
A dedicação dos organizadores	A organização dos fóruns de discussão
A construção de conhecimentos promovida	
A utilização das plataformas online	

Fonte: Elaborada pelos autores.

Em relação ao que abordado de forma benéfica ao curso, foi citado a maneira interativa entre os participantes e os mediadores, que permitiu que houvesse um diálogo aberto, onde os participantes se expressaram e tiraram as suas conclusões a respeito de determinado assunto. Arelado a isso, deram um destaque aos debates desencadeados pelos moderadores, que conduziram de forma organizada as sessões de videoconferência, destacando questões conclusivas por parte dos cursistas.

Houve elogios a respeito da dedicação dos organizadores/ministradores durante a execução do curso, destacando a assiduidade, atenção e o compromisso com os cursistas para solucionar casos eventuais. Além disso, enfatizaram sobre a construção de conhecimentos que foram promovidos com os fóruns de discussão, os relatórios pedidos e as chamadas via web-



conferência, que direcionaram a construção do báculo. Outro marco efetivo foi o uso de plataformas online, que se mostraram interativas facilitando o acesso a uma quantidade considerável de estudantes, tornando mais simples a obtenção dos materiais do curso.

Em contrapartida, alguns aspectos a melhorar foram elencados pelos participantes, entre eles, dois foram destacados na Tabela 2 por aparecerem em maior frequência. Os cursistas se mostraram insatisfeitos com os intervalos de tempo entre uma e outra atividade dos módulos para a entrega. Alegaram que o período reservado foi muito, fazendo-os não terem um aproveitamento dos relatórios que estavam desenvolvidos.

Outro quesito que não foi tão bem recebido, refere-se à organização dos fóruns de discussão, no qual alguns cursistas não conseguiram acompanhar e acabaram não participando da troca de vivências por esse meio. Ademais, alguns alegaram que o fórum não ajudou no avanço das atividades, fazendo os estudantes irem em busca de outras fontes e materiais de consulta.

Em vista dos variados aspectos destacados pelos cursistas anteriormente, o curso teve um aproveitamento efetivo e muitos alunos indicaram as grandes contribuições deixadas ao final do curso, enfatizando o acréscimo as suas formações. Com isso, foi possível identificar os subsídios oferecidos durante todo o curso, por meio de relatos e das atividades feitas pelos participantes.

A maioria dos alunos indicaram como contribuição, os recursos e estratégias para o ensino de matemática, alegando que tiveram outra concepção a respeito de suas práticas docentes. Além disso, destacaram o báculo como um dos atributos mais interessantes no estudo de documentos históricos, uma vez que permitiu o entendimento de preceitos matemáticos presentes no instrumento.

Outro acréscimo que foi descrito, é em relação a um contato preliminar com textos históricos, que fez com os que os estudantes maturassem a interpretação dos textos disponibilizados e entendessem o contexto, junto a matemática incorporada. Ademais, alguns cursistas explicitaram que o documento estudado no curso, incitou a curiosidade em saber mais sobre os estudos dessas fontes, fazendo-os pesquisarem para terem uma aproximação do que é abordado. Ainda foi dado enfoque as informações sobre o legado de Petrus Ramus,



alguns estudantes se mostram interessados em seu percurso cronológico e elencaram as contribuições do mesmo para a comunidade acadêmica.

Desta forma, o questionário final de avaliação cumpriu com seu objetivo, sendo um fator contribuinte para a pesquisa, dando o suporte para verificar as concepções dos cursistas sobre o curso num contexto geral. Com isso, refletimos a respeito do saldo positivo que foi colocado e também dos pontos negativos, trazendo o ensinamento de poder fazer algo diferente em eventos futuros, melhorando ainda mais a qualidade. Além disso, o formulário permitiu-nos validar sobre as contribuições que o curso proporcionou aos professores em formação, fazendo-os profissionais experientes.

6. Considerações

A partir da realização do curso de extensão, constatou-se que o mesmo elucidou alguns cursistas que tinham pensamentos errôneos acerca da história da matemática, junto ao uso de instrumentos matemáticos antigos como metodologia de ensino na educação básica. Assim, os participantes perceberam que muitas atividades podem ser elaboradas para ensinar Matemática, podendo trabalhar outros aspectos e atributos em sala de aula, desenvolvendo novas habilidades com os alunos, conforme um planejamento bem organizado.

Com os relatórios que foram desenvolvidas, os integrantes do curso viram a necessidade de implementarem seus métodos didáticos, em vista das dificuldades apresentadas na execução de um exercício prático. Desta forma, observou-se que algumas reflexões entre os graduandos começaram a emergir, principalmente acerca do momento de organização do plano de aula, bem como na elaboração de atividades.

O curso proporcionou valorosas vivências tanto para os ministradores e organizadores quanto para os cursistas, fazendo com o que o objetivo geral do curso fosse validado positivamente. Desta forma, com o evento executado houve um grande acréscimo nas pesquisas que vem sendo desenvolvidas, alicerçando cada vez mais a interface entre história e ensino de matemática.

Junto a isso, muitas contribuições significativas aos cursistas foram destacadas, levando os mesmos a terem um aproveitamento satisfatório e a mudarem algumas concepções que refletirão em sua prática docente, num futuro próximo. Ademais, permitiu que os



estudantes tivessem contato longitudinal com uma fonte histórica, fazendo-os obterem mais recursos e ideias em suas estratégias de ensino, ocasionado em um complemento em suas formações.

7. Agradecimentos

Por fim, somos gratos a Universidade Estadual do Ceará pelo incentivo, junto ao apoio na disponibilização da plataforma online e dos aparatos tecnológicos para o desenvolvimento do curso de extensão universitária. Além disso, a mesma instituição de ensino financiou a pesquisa desenvolvida, por meio do Fundo de Combate à Pobreza (FECOP) ao dispor de bolsas de iniciação científica.

Referências

- ANGELO, Cristiane Borges; SILVA, Ana Lúcia Nunes da. Resgatando as construções geométricas com instrumentos: uma experiência vivenciada na licenciatura em matemática. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 4, n. 10, p. 62-74, 1 jun. 2018.
- PEREIRA, Ana Carolina Costa; SAITO, Fumikazu. A reconstrução do Báculo de Petrus Ramus na interface entre história e ensino de matemática. **Revista Cocar**, Belém, v. 13, n. 25, p. 342-372, 2019.
- PEREIRA, Ana Carolina Costa; SAITO, Fumikazu. A organização do saber geométrico em Via Regia ad Geometriam (1636) de Petrus Ramus: uma reflexão sobre a definição de ângulo reto e de perpendicular. **Rematec**. V. 13, N. 27. Natal: Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Cultura Matemática e suas Epistemologias na Educação Matemática, 2018. pp.24-38.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. 277 p.
- SÁ, Eliane Ferreira de *et al.* As aulas de graduação em uma universidade pública federal: planejamento, estratégias didáticas e engajamento dos estudantes. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 70, p. 625-650, jul. 2017.
- SAITO, Fumikazu; DIAS, Marisa da Silva. Interface entre história da matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. **Ciência & Educação**, Bauru, v.19, n. 1, p.89-111, mar. 2013. Quadrimestral.
- SILVA, Francisco Hemerson Brito da; PEREIRA, Ana Carolina Costa. O legado de Petrus Ramus e o tratado *Via regia ad geometriam*. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 7, n. 20, p. 158-169, 11 jul. 2020.
- SILVA, Isabelle Coelho da; NASCIMENTO, Josenildo Silva do; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Estudando equação do 1º grau por meio do uso de fontes históricas: o papiro de Rhind.



Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, Fortaleza, v. 2, n. 6, p. 37-48, 31 maio 2018.



ABORDAGEM GEOMÉTRICA DAS EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU EM LIVROS DIDÁTICOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Rosane Corsini Silva
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - Campus Campo Grande
rosanecorsini@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5646-7556>

Mirian José da Silva
Secretaria de Educação de Mato Grosso do Sul
mirianjosesilva@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5064-5507>

Giani Ramona da Silva
Unifran Cruzeiro do Sul
gigiramona@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0739-4068>

Modalidade: Artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

Este texto mostra aspectos observados pelo grupo de professoras, que colabora com a produção de dados para análise para a construção da Tese. Além disto versa sobre parte da trajetória, dos percalços vivenciados e dos impactos que a pandemia do COVID-19 trouxe para a nossa pesquisa em andamento. Os aspectos citados, referem-se à abordagem geométrica presente no capítulo destinado às equações do segundo grau, e seu desenvolvimento nos livros didáticos, por ser o material de apoio mais utilizado no meio educacional. Observamos que a mobilização da geometria está em consonância com orientações de documentos oficiais de se contemplar fatos históricos e desenvolver os estudos seguindo a evolução dos conceitos trazidos para serem ensinados. Percebemos que embora diversas técnicas de resolução de equações do segundo grau sejam apresentadas nos capítulos em que se desenvolve o estudo do tema, as situações que mobilizam conhecimentos geométricos e que recaem na resolução de equações do segundo grau são propostos, em sua maioria, após a apresentação da fórmula de Bháskara, embora demandem técnicas auxiliares como fatoração e produtos notáveis, acabam sendo concluídos pela referida fórmula, levando a crer que esta é a técnica que se pretende enfatizar como recurso principal ao resolver estas equações.

Palavras-chave: Equações do segundo grau, Álgebra; Geometria

1. Introdução

Em maio de 2019, entrei em contato com alguns professores, solicitando um momento, mesmo que por chamada de vídeo, para conversarmos sobre suas atuações em sala de aula. As respostas foram muito semelhantes, e envolviam a falta de tempo. Isto ocorreu



quando tentei iniciar a produção de dados para análise em minha pesquisa, momento em que esperei por um ano e meio para realizar após o ingresso no Doutorado.

Mesmo com a alegação de falta de disponibilidade por parte de cada um dos colegas docentes, em função das diversas atribuições inerentes aos afazeres profissionais, consegui realizar entrevistas com alguns deles, que atuam ou tenham atuado no Ensino Fundamental 2, nível em que a Álgebra é formalmente introduzida na Educação Básica.

Em uma das conversas, me chamou a atenção a fala de uma professora que, em sua resposta, explicitou um descontentamento em relação ao provável despreparo dos estudantes para compreenderem os cálculos algébricos e situações que os demandem em suas resoluções. Ela observou que os estudantes aparentemente não trazem o raciocínio algébrico desenvolvido adequadamente, dificultando assim o estudo do tema. Segundo ela, a responsabilidade pelo baixo desempenho recai em aspectos como falta de motivação e estímulos aos estudantes por parte do docente.

Percebi não se tratar de um desabafo sem fundamento, mas um pensamento disseminado e socialmente arraigado, inclusive em documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais, no mesmo tópico em que versa sobre a Álgebra e sua importância para o aluno, podemos ler comentários referentes às escolhas dos professores para o trabalho deste campo da Matemática conforme verificamos no excerto:

O estudo da Álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas. [...] a ênfase que os professores dão a esse ensino não garante o sucesso dos alunos, a julgar pelas pesquisas em Educação Matemática como pelo desempenho dos alunos nas avaliações que têm ocorrido em muitas escolas. (BRASIL, 1998, p.115)

O mesmo documento, como vimos, datado de 1998, apoia sua afirmação informando o desempenho em avaliações externas, que buscam indicadores do aproveitamento em todos os níveis de ensino, como a avaliação do SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), por exemplo. No caso específico dos nossos estudos, envolvendo itens que tratam da Álgebra, informa que o índice de acertos raramente alcançam 40% em diversas regiões do País.



Ao observar resultados correlatos em outras edições, verificamos que em 2011, o êxito no descritor referente às equações do segundo grau chegou, em alguns estados a 45%. Em um relatório mais recente, disponibilizado em 2017, cujo desempenho deixou de ser apresentado relativo a cada descritor e passou a ser disponibilizado por nível de proficiência, termo que também pode ser compreendido como habilidade, o Brasil obteve uma média de 258,3 pontos, no Estado do Mato Grosso do Sul, a média foi de 263,3 pontos, já o estado com maior pontuação média foi o de Santa Catarina, com 272,2 pontos.

Entretanto todos os resultados supracitados encontram-se no nível 3, que tem uma variabilidade de 250 a 275 pontos, enquanto a Álgebra passa a ser contemplada de forma clara, referindo-se diretamente aos entes algébricos, tais como: expressões algébricas, equações do primeiro grau, equações do segundo grau, é o nível 4, o que confirma que o baixo desempenho em relação à Álgebra continua abaixo do esperado.

Sendo assim, considerando as dificuldades apresentadas pelos estudantes, em lograr êxito em questões que envolvam a Álgebra, observadas nos levantamentos supracitados, considerando também a fala da professora mencionada anteriormente, que dá voz a tantas outras, bem como observações como a que encontramos em documentos oficiais, que de certo modo, lança luz sobre a provável fragilidade da confiança no fazer docente, entendo que a Álgebra é um campo cuja demanda por discussões no que tange aos processos de ensino e de aprendizagem continua existindo.

Em se tratando da minha pesquisa, a princípio, a ideia de produção de dados para análise consistia em constituir um Percorso de Estudos e Pesquisa, com um grupo de professores para introduzir a Álgebra por meio de situações-problema. No quadro teórico da Teoria Antropológica do Didático, definem-se diversos elementos capazes de auxiliar no desenvolvimento de estudos, que ao invés de reconhecer e buscar formas de atacar os problemas enfrentados no processo de ensino e de aprendizagem, permitem realizar investigações que oportunizem conhecer a razão de ser de determinado conceito ou conteúdo dentro destes processos. Um dos elementos é o Percorso de Estudo e Pesquisa (PEP), que segundo Lucas



Um dos objetivos principais da proposta do Percorso de Estudo e Pesquisa é o de introduzir na escola uma nova epistemologia que se propõe substituir o paradigma escolar monumentalista, que se caracteriza pelo inventário e a exposição dos saberes, por um paradigma do questionamento do mundo, para dar sentido ao estudo escolar da Matemática em seu conjunto, levando à escola uma atividade de estudo mais próxima do campo da investigação. (Lucas, 2015, p.31-tradução nossa)

Com estes fatos em mente, após as entrevistas realizadas com os docentes, com o intuito de conhecer a forma com a qual introduzem a Álgebra, observar indícios em suas respostas, de quais concepções da Álgebra consideram nesta abordagem e como se comportam diante deste ente matemático em seu cotidiano profissional, passei a realizar convites para que pudesse formar o grupo para dar continuidade aos estudos.

Na ocasião consegui sete professores para a composição, entretanto, por estarem em meio a avaliações importantes nas escolas em que atuavam, tivemos dificuldades para realizar as reuniões, na verdade houve somente um encontro com duas professoras, que foi destinada a apresentação do trabalho, a sanar dúvidas e conversar de forma mais informal sobre o que era pretendido.

Os encontros eram primordiais para o desenvolvimento do trabalho de acordo com o referencial teórico e metodológico da Teoria Antropológica do Didático, proposta por Yves Chevallard, sob o paradigma do questionamento do mundo. O tempo foi passando e chegou o recesso de julho, consultei os docentes para verificar se estes gostariam de aguardar o período de descanso para iniciarmos nossos encontros, eles concordaram.

Entretanto, no retorno, todos os professores, por razões diversas, perderam suas colocações, alguns por fechamento dos laboratórios em que atuavam, outros por dispensa de profissionais que atuavam na educação especial, dentre outros. Isto fez com que todos necessitassem deixar os estudos para buscar outras colocações. Após esta situação, não consegui outros colegas dispostos a colaborar com a pesquisa por onze longos meses.

Em março de 2020, diante da possibilidade aceita pela minha orientadora, de realizar a fase de produção de dados para análise com uma única professora, entrei em contato com uma amiga, que participaria do primeiro grupo em 2019, ela aceitou fazer parte, dispondo de seu tempo livre para colaborar com minha pesquisa.



Em uma conversa, ela me contou da intenção de realizar estudos sobre as Equações do segundo grau a uma incógnita. Aceitei de pronto, pois se tratava de um ente algébrico, e não estava distante da intenção inicial de pesquisa, além de pertencer ao campo da Matemática que me desperta interesse em desenvolver pesquisas.

Após esta conversa, fiz o convite a mais uma das colegas que faria parte do grupo inicial, pois ela entrou em contato dizendo de sua disponibilidade e interesse para o momento. Uma terceira colega juntou-se a nós, por intermédio de uma amiga em comum, que contou a ela de minha dificuldade em conseguir professores para colaborar. Formou-se então nosso grupo atual.

2. Nossa realidade

A partir de agora, passo a redigir o texto na primeira pessoa do plural, pois falo pelo grupo. Quando estávamos prestes a agendar o primeiro encontro, a pandemia se colocou diante de nós, impedindo-nos de realizar reuniões presenciais. Um fator preocupante e complicador no desenvolvimento do trabalho, visto que não estamos preparadas para realizar pesquisas desta magnitude à distância.

A constituição de um Percurso de Estudos e Pesquisa, demanda questionamentos, pesquisas, discussões, acordos, desacordos, apresentações de ideias ao grupo, busca pelo consenso, dentre outras ações que, com o bom e velho olho no olho, tende a ficar bem mais significativo, mas não nos restaram escolhas, tivemos que recorrer aos encontros via vídeo chamadas, e assim têm acontecido.

Uma ou duas vezes por semana, de acordo com a disponibilidade das participantes, das quais faço parte. Nestes encontros nos colocamos a analisar, discutir, conhecer melhor, estudar, questionar, buscar respostas acerca do tratamento dado às Equações do Segundo Grau dentro do que é proposto a ser ensinado. Pretendemos constituir um Percurso de Estudos e Pesquisa para o ensino destas equações no nono ano do Ensino Fundamental.

Muitos assuntos permearam nossas discussões dentre eles os diversos conceitos e conteúdos presentes nos exercícios propostos e nas técnicas de resolução de Equações do Segundo Grau; as várias técnicas apresentadas para resolvê-las, aspectos como os históricos



presentes nos livros didáticos atuais, que não eram contemplados em livros mais antigos, como os datados de 1989, por exemplo, além da ênfase dada à fórmula de Bháskara.

Mas, o aspecto que trataremos neste texto, que também nos chamou a atenção e rendeu longas discussões, é a abordagem destas equações recorrendo à geometria, ou seja, situações que envolvam os entes geométricos que recaiam na necessidade de resolver uma Equação do Segundo Grau a uma incógnita para encontrar a resposta.

3. Materiais escolhidos

Com o intuito de analisar a abordagem das Equações do Segundo Grau a uma incógnita por meio do recurso à Geometria, nos pautamos em orientações presentes em documentos oficiais como os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e os Livros didáticos. Os documentos oficiais, pelo fato de neles serem definidos os objetos a ensinar e por conterem indícios da finalidade de ensinar, além de exigências e recomendações inerentes este ente algébrico no Ensino Fundamental.

Os livros didáticos, por apresentarem os objetos a ensinar em consonância com os aspectos e recomendações presentes nos documentos supracitados, respeitando o nível adequado a cada ano a ser trabalhado. Poderíamos optar por uma gama de outros materiais possíveis, mas concordamos com Bittar (2007)

A origem do ensino da Matemática no Brasil está fortemente associada à própria história dos livros didáticos. Esta é uma das conclusões dos estudos empreendidos por Valente (2003), ao mostrar também a existência de uma relação de dependência entre o enfoque dado a um curso de Matemática e as características do livro adotado. Assim, consideramos ser um pressuposto plausível admitir que o livro didático exerça uma importância considerável nas atuais tendências da Educação Matemática. (BITTAR et al., 2007, p.5)

4. Orientações em documentos oficiais

A primeira competência específica de Matemática para o Ensino fundamental presente na BNCC (Base Nacional Comum Curricular) traz o seguinte texto:

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. (BNCC, 2018, p.265)

Esta ideia coaduna com a afirmação constante nos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) sobre a mesma temática apontando para importância dada à história e todos os conhecimentos trazidos em seu arcabouço. De uma forma sintetizada afirma que em particular, a Álgebra, deve possibilitar “o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise da interdependência de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações e inequações”.(BNCC, 2018)

No que tange à intersecção do trabalho entre a Álgebra e a Geometria, o texto traz a orientação de que a Geometria deve ser melhor explorada, ou seja, ir além da aplicação de fórmulas de área e volume, aplicações numéricas imediatas ou mesmo de teoremas dentre outras. Mais adiante, aponta que alguns procedimentos realizados por povos que viveram há milhares de anos, sem se utilizarem de fórmulas permitiam resolver geometricamente problemas que podiam ser traduzidos por uma equação do 2º grau”.

No que tange especificamente às equações do segundo grau, as habilidades a elas correspondentes no 9º ano, foco de nossos estudos, na unidade temática Álgebra, aponta os objetos de conhecimento “Expressões algébricas: fatoração e produtos notáveis; resolução de equações polinomiais do 2º grau por meio de fatoração”, em que associa às habilidades de “compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau” (EF09MA09).

Em suma, percebemos que estes documentos chamam a atenção para o desenvolvimento do pensamento algébrico, bem como de sua linguagem, olhando para o desenvolvimento histórico, perpassando pelos métodos resolutivos das equações do segundo grau criados no percurso de desenvolvimento de técnicas resolutivas, tanto geométricas quanto algébricas.

Deste modo, aparentemente o intuito é que se desenvolva os estudos conhecendo procedimentos diversos, respeitando a evolução dos estudos do conceito, abordando as técnicas de fatoração e produtos notáveis, soma e produto, completamento de quadrado,



produto nulo, até que se chegue à técnica puramente algébrica, capaz de resolver situações presentes tanto na Matemática como em várias outras áreas, como a Química e a Física.

5. As equações do segundo grau e sua apresentação nos Livros Didáticos

De uma forma geral, as discussões realizadas pelo grupo geraram questionamentos norteadores durante a análise dos livros. Um dos aspectos que decidimos investigar, relacionou-se à busca por respostas à questão “o que está posto, nos livros didáticos escolhidos, como metodologia para o ensino da Álgebra?”

Levantamos assim, elementos didáticos que nos fizeram entender uma tendência pedagógica para o ensino das equações do segundo grau. Essa metodologia perpassa por recursos pedagógicos que guardam uma certa semelhança, presentes nos diferentes livros. Encontramos elementos da História da Matemática e elementos da abordagem geométrica, no desenvolvimento do capítulo antes e depois da abordagem algébrica, demonstrando consonância com as orientações dos documentos oficiais.

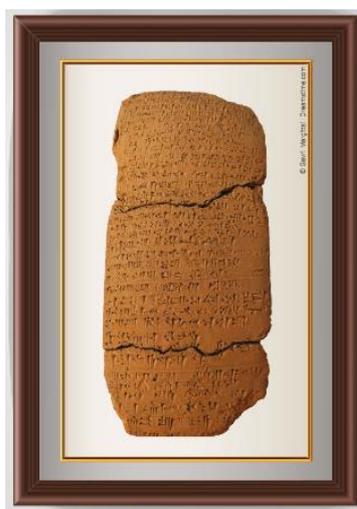
Em um dos manuais encontramos, na página inicial do capítulo destinado ao estudo das equações do segundo grau, elementos da História da Matemática, apresentando por meio de um texto e uma gravura este ente algébrico, como estratégia para a solução de problemas como podemos observar:

A história da Matemática é marcada por contribuições importantes de diversos povos. Os babilônios, que ocuparam a região da Mesopotâmia, por exemplo, promoveram avanços essenciais na Álgebra e na Geometria, [...]. Um documento deixado pelos babilônicos, feito em argila, apresenta uma série de problemas matemáticos. Um deles diz o seguinte: Quanto mede o lado de uma região quadrada se área dessa região, subtraída dela a medida do lado, resulta em 870? Para responder a esse e outros problemas, este capítulo apresentará o conceito de equação do 2º grau, [...]. (POLIEDRO, 2019, p. 127)

O excerto citado, pode ser decodificado para a linguagem algébrica por meio da equação $x^2 - x = 870$. É dessa forma que o estudo da equação do segundo grau é introduzido nessa coleção, reportando a um fato observado e conforme mencionado anteriormente, traz a

figura a seguir, em que apresenta o registro desta situação problema feito na argila pelos babilônicos:

Figura 1- Tábua de argila trazida na apresentação do capítulo de Equações do 2º Grau



Fonte: Livro didático da Coleção Poliedro, 2019, 9º ano, p. 126

O excerto e a figura no do Livro do Professor, apresenta orientações didáticas destacadas em letras vermelhas, o que se faz presente ao longo dos capítulos conforme necessidade. Ao final do texto citado, os autores apresentam três questões norteadoras para uma discussão: 1) Com base no problema babilônico, como pode ser representada a área de um quadrado, sabendo que a medida do seu lado equivale a x ? 2) E qual é a igualdade que representa o problema? 3) Colocando todos os termos da equação do lado esquerdo, como fica a igualdade? (POLIEDRO, 2019)

Neste caso observamos as seguintes orientações didáticas:

“Professor, este capítulo introduz o conceito de equação do segundo grau. A abertura tem o intuito de disparar o conteúdo, instigando o aluno a pensar sobre o formato e a sua necessidade. A primeira pergunta tem como resposta x^2 , a segunda, $x^2 - x = 870$; e a terceira $x^2 - x - 870 = 0$. Neste capítulo, será trabalhada a seguinte habilidade da BNCC: EF09MA09.” (POLIEDRO, 2019, p.127)

Desta forma, percebemos que o recurso ora apresentado traz aspectos históricos da Matemática na introdução ao estudo das equações do segundo grau e tem o intuito de fazer o aluno pensar na importância histórica desse conteúdo, sem a pretensão de uma resolução neste

momento inicial, mas de levar à compreensão de sua importância histórica, instigando-o a estudar e se apropriar dos conceitos que serão apresentados nas próximas páginas que envolvem o tema.

Um outro aspecto relevante a ser observado é a possibilidade de o aluno perceber a necessidade de se estudar técnicas de resolução de equações do segundo grau, visto que neste caso, a equação não pode ser resolvida com técnicas já conhecidas por este público, como a técnica que faz a analogia com a balança em equilíbrio, por exemplo.

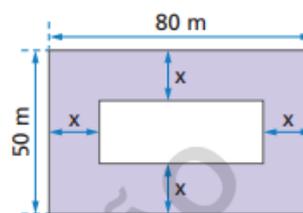
6. A abordagem geométrica e as situações envolvidas

A análise dos livros escolhidos foi desenvolvida por todas as professoras participante da pesquisa. Cada uma teve a oportunidade de escolher pelo menos dois livros 9º ano, atuais ou mais antigos, para constituírem um material de investigação da abordagem geométrica que cada livro apresenta no estudo das equações do segundo grau.

Os dados dessa análise foram compartilhados em reuniões do grupo, em seus encontros semanais, o que favoreceu a identificação de um tipo de tarefa predominante. Em todos os livros, pudemos perceber situações cuja abordagem geométrica demandam cálculo de área de terrenos retangulares, hortas, jardins, em que as dimensões são total ou parcialmente desconhecidas, dada a medida da área total, recaindo assim em equações do segundo grau. Um exemplo de situação bastante recorrente é:

Figura 02 – Exemplo de situação que traz a abordagem geométrica.

- 24.** Em um terreno retangular de 80 m por 50 m, foi construído um barracão que serve de depósito para uma firma. Esse depósito ocupa uma área de 1000 m^2 . Em torno do barracão, há um recuo de x metros de cada lado para um gramado (ver figura). Qual é a medida x desse recuo? **15 m**



Fonte: Livro didático da Coleção “A Conquista da Matemática”, 2018, 9º ano, p. 103

Embora os livros analisados pertençam a coleções de diferentes autores, a Geometria é mobilizada em atividades pertencentes a um mesmo tipo de tarefas, ou seja, que demandam as mesmas técnicas em suas resoluções, como o desenvolvimento de produtos notáveis, redução



de termos semelhantes, produto nulo e retórica da técnica da balança em equilíbrio, nesta última geralmente se utiliza do discurso passa para o outro membro, muda de sinal.

Entretanto, raramente estes exercícios são propostos nos tópicos em que se estudam técnicas de resolução da equação do segundo grau como soma e produto, produto nulo, ou completamento de quadrados. De fato, as situações que envolvem entes geométricos e recaem na resolução de equações do segundo grau são propostos após a apresentação da fórmula conhecida como sendo de Bháskara.

7. Considerações finais

Em nossos estudos e discussões percebemos que todos os livros atuais estão de acordo com os documentos oficiais como PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), BNCC (Base Nacional Comum Curricular), PNLD (Programa Nacional do Livro didático) e apresentam situações envolvendo fatos históricos, e de modo geral, utilizam-se deste recurso para apresentar o capítulo destinado ao estudo das equações do segundo grau fazendo alusões a situações reais de civilizações que já as conheciam há milhares de anos.

Esta forma de apresentar, traz aparentemente a intenção de mostrar aos alunos que este é um tema que foi desenvolvido pela necessidade humana em resolver situações até então complexas e cansativas, cujos procedimentos foram evoluindo, tendo técnicas criadas por vários povos, em diferentes localidades e espaços de tempos até chegar ao caráter mais econômico e de maior alcance e confiabilidade como a fórmula de Bháskara.

Ao observarmos que as situações que demandam conhecimentos geométricos para que sejam decodificadas para a linguagem algébrica, e então serem resolvidas, são propostas, na maioria absoluta, após a apresentação da fórmula de Bháskara, percebemos que, embora todas as outras técnicas tenham sido apresentadas no desenvolvimento do capítulo, os autores pretendem que esta fórmula seja enfatizada e que fique como recurso principal ao resolver estas equações.

8. Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora professora Doutora Marilena Bittar pelos momentos de reflexões compartilhados, pelos direcionamentos que têm me permitido avançar a cada dia na direção da construção desta Tese. Agradeço também às professoras Mírian, Fernanda e Giani,



por aceitarem estar comigo neste momento de produção de dados, tão importante para mim, em particular à Mírian e Giani que aceitaram colaborar com a produção deste artigo. Também ao IFMS – Câmpus Campo Grande, pela oportunidade de estar afastada para me capacitar, realizando assim o sonho de cursar o Doutorado.

Referências

BRASIL. MEC. 1998. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. 3. ed. Brasília: MEC /SEF,1998.

_____.MEC.2017. **Base Nacional Comum Curricular**. ed. Brasília: MEC/SEF, 2017.Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79611-anexo-texto-bncc-aprovado-em-15-12-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192.Acesso em 15.agosto.2020

GIOVANNI, J.R.J, **A conquista da matemática**. 9º Ano, São Paulo: Editora FTD, 2018.

LUCAS, C. O.. **Una possible <<razón de ser>> del cálculo diferencial elemental em el ámbito de la modelización funcional**. Tesis Doctoral, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Vigo, 2015.

PAIS, L.C., BITTAR, M., FREITAS, J.L., **Fatoração de expressões algébricas em livros didáticos das séries finais do ensino fundamental**, [2007]. Mimeografado.

POLIEDRO.Coleção Callis. **Matemática.9º Ano**., São José dos Campos: Editora Poliedro, 2019.



ANÁLISE DE ERROS MATEMÁTICOS COMETIDOS POR ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL AO RESOLVER QUESTÕES ENVOLVENDO OS NÚMEROS INTEIROS.

Edilson Araujo do Nascimento
Secretaria Municipal de Educação de Nova Andradina, Mato Grosso do Sul
edilson_araujonascimento@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7061-939X>

Modalidade: Artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

Neste artigo são discutidos alguns dados produzidos em uma pesquisa de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Matemática da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. A pesquisa teve como objetivo analisar e categorizar os erros cometidos por alunos do 7º Ano do ensino fundamental ao resolver uma questão envolvendo os números inteiros e quais as contribuições dessa análise para o ensino-aprendizagem. A pesquisa é considerada de natureza quantitativa-qualitativa ou método misto e pesquisas de campo. Através da análise de erros foi possível identificar quais os erros mais recorrentes cometidos pelos alunos e classificá-los de acordo com a tipologia de erros de Brousseau (2001). Consideramos que o erro mais tipificado nas produções dos alunos foram os de nível teórico, ou seja, os que envolvem o conhecimento do conteúdo estudado, implicando na escolha errada da técnica e da tecnologia, sendo a análise de erros um instrumento que contribui para o ensino-aprendizagem porque possibilita identificar os obstáculos na aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Análise de erros; Tipologia de erros; Números inteiros; Obstáculos epistemológicos.

1. Introdução

Neste artigo discorreremos como a análise de erros está sendo discutida no campo acadêmico e como essas pesquisas tem se dado em nível de Ensino Fundamental em questões relacionadas aos números inteiros.

Cury (2010, p. 02) define erros na resolução de uma questão matemática como "[...] o que não corresponde à produção esperada de um aluno (ou professor) que já deve ter tido contato com os conteúdos apresentados na referida questão ou com estratégias de resolução de problemas em Matemática". Para a autora, trata-se de uma suposta verdade do conhecimento institucional que se espera que o aluno (ou professor) apresente em suas produções.

Cury (1990, p. 20) considera que:

[...] o aluno errará algumas vezes, mas é a partir destes erros que se dará a construção do conhecimento. Portanto, quando a Matemática é considerada um



corpo de conhecimento que se deve ser passado aos alunos, os erros são estigmatizados e só a correção absoluta das respostas é esperada.

Para a autora os erros são parte da construção do conhecimento e negá-los em detrimento de uma construção absoluta é condenar o modo como o aluno pensa e constrói suas respostas.

Torre (2007, p. 27) afirma que:

O erro é uma variável concomitante ao processo educativo, porque não é possível avançar em um longo e desconhecido caminho sem se equivocar. Dito mais peremptoriamente: não há aprendizagem isenta de erros. A criança erra e erra o adulto, embora menos. É preciso tornar patente este conceito submerso durante múltiplas gerações no currículo oculto.

Para o autor, não há processo educativo passivo de erro e que esse faz parte da aprendizagem porque é impossível percorrer um caminho longo sem que haja equívocos. Acrescenta ainda que é urgente que se reconheça o erro no processo educativo uma vez que, por gerações, ele esteve submerso no currículo oculto.

Neste artigo selecionamos algumas pesquisas do acervo do Catálogo de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no período de 2013 a 2018 que versam sobre a análise de erros. Foram selecionadas apenas as desenvolvidas com alunos do ensino fundamental e a análise das produções foi através dos seus resumos e resultados obtidos. Neste artigo apresentamos algumas dessas produções.

Zanetti (2015) investigou como os professores atribuem ao desempenho dos estudantes na Prova Brasil com relação aos conhecimentos numéricos. O público alvo desta avaliação é o 5º e 9º anos e, como consequência observada pelo autor, os professores destas turmas sofrem uma pressão enorme para conseguirem resultados altos, para a autora é fruto de um ranqueamento e competitividade que os resultados que essa avaliação tem se tornado. Ela destaca que os erros dos alunos são vistos pelos professores, como: desatenção, dificuldade de interpretação e falta de memorização e conclui que o insucesso do aluno é tido pelos professores como culpa deles, por não ensinar de maneira correta o acarretando o não aprendizado e sugere uma ruptura com essa alienação que cerca o trabalho docente.

Nos estudos de Barreto (2017), a análise de erros é apresentada por meio de investigações dos erros cometidos por alunos do 6º Ano em questões envolvendo as operações com frações. O autor identificou que os erros mais encontrados nos testes aplicados envolvem



a adição e subtração de frações com denominadores diferentes e também na divisão de frações. Como sugestão ele propõe que o professor dê maior ênfase a resolução de problemas, desde os anos iniciais do ensino fundamental, visto que muitos alunos ainda apresentam dificuldades com questões deste tipo e que precisam ser sanadas o quanto antes.

Basso (2018) investigou as contribuições que o objeto de aprendizagem "Batalha do Milhão" pode trazer para o ensino de Matemática de alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental. A análise de erros foi empregada pelo autor como forma de identificar as dificuldades dos alunos, mas também foi utilizada pelos alunos para avaliar seus erros. Ele concluiu que a análise de erros pode levar os alunos a questionar suas respostas no intuito de construir o seu próprio conhecimento, sendo este um dos momentos mais importantes do objeto de aprendizagem.

Portela (2018) investigou os erros cometidos pelos alunos do 9º Ano com as operações com frações no estudo com função afim. O objetivo de sua pesquisa era identificar as dificuldades dos estudantes em atividades envolvendo as operações com frações aplicadas em funções afins. Os resultados obtidos pela autora são semelhantes aos de autores já mencionados em que considera a análise de erros uma metodologia muito eficaz para se repensar o papel do erro no processo de ensino aprendizagem. Para a autora o erro possibilita tanto ao professor quanto ao aluno refletir sobre o que tem falhado e tomar outras direções que os levem a obter resultados satisfatórios.

Através da análise dessas pesquisas observou-se que os erros têm sido um vigoroso campo de estudo, e que muitos conteúdos matemáticos têm sido utilizados nesses estudos, mas não identificamos a presença de investigações sobre os erros envolvendo os números inteiros e nem pesquisas fundamentadas nas teorias de Brousseau que possa se identificar com nossa questão de pesquisa.

2. Fundamentação teórica

Essa pesquisa foi fundamentada nas teorias de Guy Brousseau acerca dos obstáculos epistemológicos no ensino aprendizagem da Matemática, observando como se insere sua teoria ao analisarmos os erros matemáticos cometidos por alunos do 7º Ano do ensino



fundamental e como estes podem ser utilizados para que possam ser superados no processo de aprendizagem matemática.

O conceito de obstáculo é definido por Brousseau (2008, p. 49) como:

- Um obstáculo é um "conhecimento" no sentido que lhe demos de "forma regular de considerar um conjunto de situações".
- Tal conhecimento dá resultados corretos ou vantagens observáveis em um determinado contexto, mas revela-se falso ou totalmente inadequado em um contexto novo ou mais amplo.
- O conhecimento novo, verdadeiro ou válido sobre um contexto mais amplo não é determinado "de acordo com" o conhecimento anterior, mas em oposição a ele: utiliza outros pontos de vista, outros métodos etc. Entre eles não existem relações "lógicas" evidentes que permitam desacreditar facilmente o erro antigo por meio do conhecimento novo. Ao contrário, a competição entre eles acontece no primeiro contexto.
- Os conhecimentos aqui considerados não são construções pessoais variáveis, mas, sim, respostas "universais" em contextos precisos. Portanto, surgem quase necessariamente na origem de um saber, seja ela histórica ou didática.

Para o autor, um obstáculo se manifesta através do erro sendo inútil ignorá-los, ele representa um conhecimento que o sujeito traz consigo, podendo não ser o desejável para certos contextos. O obstáculo não desaparece facilmente com as aprendizagens de novos conhecimentos, ele impõe resistência e causará dificuldades na compreensão de tais conhecimentos, manifestando-se através dos erros.

Brousseau (1997, p. 84, *apud* SCHUBRING, 2018, p.30) considera que:

Um obstáculo se torna visível pelos erros, mas tais erros não se devem ao acaso. Fugazes, erráticos, são reproduzíveis, persistentes. Além disso, erros cometidos pela mesma pessoa são interligados por uma fonte comum: uma forma de saber; uma concepção característica, coerente se não correta, um "conhecer" anterior que tem sido bem sucedido ao longo de um domínio-ação. Tais erros não são necessariamente explicáveis. O que acontece é que não desaparecem de uma vez; eles resistem, persistem e, então, reaparecem.

Os obstáculos são percebidos pelos erros e estes não ocorrem pelo acaso, ao contrário, apresentam formas de saber do sujeito, demonstrando uma forma de pensar que deve ser explorado e não descartado. O autor sugere ainda que o obstáculo algumas vezes pode ser tão forte que não seja possível ultrapassá-lo.

Igliori (2008) afirma que Brousseau foi um dos pioneiros a buscar analisar o conhecimento matemático numa perspectiva histórica com objetivo de compreender como ocorre o processo de construção do conhecimento pelos estudantes.



Segundo a autora, a noção de obstáculos epistemológicos é dado por Brousseau (1983) como sendo:

[...] aquele obstáculo ligado à resistência de uma saber mal-adaptado, no sentido de Bachelard, e o vê como um meio de interpretar alguns dos erros recorrentes e não aleatórios, cometidos pelos estudantes, quando lhes são ensinados alguns tópicos a Matemática (IGLIORI, 2008, p. 99).

Para a autora a concepção dada por Brousseau sobre os obstáculos permite ver os erros cometidos pelos alunos de uma nova forma, sendo estes não são somente resultado da ignorância, do acaso ou incerteza, mas conhecimentos anteriores que agora se revelam falso ou que não se adaptam em situações novas.

Brousseau (2001) tipifica os erros como erro de nível prático que são aqueles em que os alunos cometem falhas no cálculo, erro na tarefa que estão relacionados com um descuido ou falta de atenção na operação, erro de técnica que estão relacionados com o modo operatório conhecido, ou seja, quando o aluno erra em operações que já conhece, erro de tecnologia que são aqueles onde o aluno escolhe uma técnica inadequada e os erros teóricos que são aqueles em que os alunos demonstram não compreender os conceitos teóricos do conteúdo impossibilitando a escolha correta da técnica e tecnologia.

Brousseau (1998) afirma que os obstáculos surgem na apropriação de certos conhecimentos por diversas causas e recomenda não jogar os sujeitos no processo de ensino aprendizagem. Segundo o autor, é possível distinguir várias origens questionando o subsistema (sistema mestre-aluno-conhecimento) de tal maneira que, modificando-se, poderia atravessar o obstáculo.

3. Procedimentos metodológicos para coleta de dados.

A pesquisa foi realizada em uma escola municipal da periferia da cidade de Nova Andradina localizada no Estado de Mato Grosso do Sul, que funciona nos três turnos (matutino, vespertino e noturno) com oferta de ensino fundamental. No período matutino a escola atende alunos de 6º ao 9º anos, no vespertino 1º ao 5º anos e no noturno atendimento alunos da Educação de Jovens e Adultos.

A pesquisa foi realizada com alunos do 7º ano C, cujos participantes são na maioria, moradores do bairro onde está localizada a escola, são de famílias carentes e alguns deles não moram com os pais. Com o objetivo traçar um perfil dos alunos foi elaborado um questionário



para coletar informações pessoais dos alunos e também de aspectos ligados à Matemática e aprendizagem escolar relacionada aos números inteiros.

A metodologia utilizada nesta investigação é de natureza quantitativa-qualitativa ou método misto e pesquisa de campo. A técnica de métodos mistos é relativamente nova nas ciências humanas e sociais e há discussões entorno de sua validade como técnica, porém, o fato é que muitas pesquisas têm se utilizado desse método para clarificar suas investigações e resultados.

Creswell (2007, p. 35) define a técnica de métodos mistos como:

[...] aquela em que o pesquisador tende a basear as alegações de conhecimento em elementos pragmáticos (por exemplo, orientado para consequência, centrado no problema e pluralista). Essa técnica emprega estratégias de investigação que envolvem coleta de dados simultânea ou sequencial para melhor entender os problemas de pesquisa. A coleta de dados também envolve a obtenção tanto de informações numéricas (por exemplo, em instrumentos) como de informações de texto (por exemplo, em entrevistas), de forma que o banco de dados final represente tanto informações quantitativas como qualitativas.

Esse método consiste na combinação de métodos qualitativos e quantitativos em um único estudo permitindo ao pesquisador realizar análises quantitativas e qualitativas para melhor compreender o problema da pesquisa. Optou-se ainda utilizar a pesquisa de campo como forma de obter em *locus* respostas para o problema de pesquisa.

Para coleta das produções escritas dos alunos envolvendo cálculos com números inteiros foram aplicados dois testes e também foi realizada uma entrevista não estruturada com os alunos envolvidos na pesquisa com o objetivo de facilitar a compreensão das respostas dadas por cada aluno, facilitando assim a análise de dados.

4. Análise dos dados da pesquisa.

A análise dos dados foi realizada de maneira cronológica, seguindo as etapas da pesquisa, sendo que inicialmente foi aplicado o questionário para obtenção de informações pessoais dos alunos e de aprendizagem matemática e posteriormente foram aplicados dois testes matemáticos, contendo questões relacionadas com os números inteiros.

Nesta pesquisa optou-se por apresentar uma possível maneira para solucionar cada uma das questões propostas nos testes e assim identificarmos os erros cometidos pelos alunos investigados. No entanto, ressalta-se que a maneira como foi apresentada uma solução para



cada questão pode não ser a única forma para solucioná-la, visto que isso dependerá do processo como cada um interpreta o problema.

O pesquisador que também é o professor da turma analisou como os alunos resolveram as questões propostas buscando identificar os erros cometidos e quais os possíveis obstáculos encontrados fundamentados na teoria de Brousseau. Para essa análise utilizou-se a tipologia de erros de Brousseau (2001, apud FRANCHI e HERNÁNDEZ, 2013, p. 66, tradução nossa) que considera que os professores geralmente classificam os erros como:

- Erro em um nível prático: quando o professor considera que são erros de cálculo.
- Erro na tarefa: quando o professor os atribui a descuidado.
- Erro da técnica: quando o professor critica a execução em um modo de operação conhecido.
- Erro da tecnologia: quando o professor critica a eleição da técnica.
- Erro do nível teórico: quando o professor incrimina os conhecimentos teóricos do aluno que servem de base para a tecnologia e as técnicas associadas.

Nessa pesquisa os erros foram categorizados com essa tipologia de erros de Brousseau (2001). Assim como afirma Bardin (1977, p. 117) categorizar é:

[...] uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise da conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efectuado em razão dos caracteres comuns destes elementos.

Logo, para essa pesquisa foi utilizado a seguinte categorização de erros:

- E1: erro em um nível prático.
- E2: erro na tarefa.
- E3: erro da técnica.
- E4: erro da tecnologia.
- E5: erro do nível teórico.

Para esse artigo optamos analisar os erros cometidos pelos alunos do 7º ano apenas na questão 05 do teste 02, cujo enunciado era:

A aldeia de Oymyakon está localizada na Sibéria (Rússia), um dos lugares mais frios do mundo. Um dia, no início da manhã a temperatura estava agradável de 2°C . Na metade da manhã a temperatura subiu 5°C . Por volta do meio dia subiu 3°C , no meio da tarde caiu 13°C , no início da noite caiu 11°C e meia noite desceu 7°C . Neste último momento, qual a temperatura que registrava o termômetro?

Fonte: Adaptado do site Brainly¹⁸

Uma das maneiras possíveis para solucionar a questão acima seria montar uma expressão numérica envolvendo os números inteiros, tendo conhecimento de que os termos "caiu" e "desceu" usados na questão para indicar mudança na temperatura representavam temperaturas negativas e o termo "subiu" representavam temperaturas positivas.

Dessa forma, a expressão ficaria da seguinte maneira:

$$\underbrace{2^{\circ} + 5^{\circ} + 3^{\circ}}_{+10^{\circ}} - \underbrace{13^{\circ} - 11^{\circ} - 7^{\circ}}_{-31^{\circ}}$$

$$+10^{\circ} - 31^{\circ}$$

$$-21^{\circ}$$

Analisando as produções dos alunos para essa questão observou-se um total de 09 erros, conforme apresentados na tabela abaixo:

Tabela 2 - Distribuição dos tipos de erros na questão 05 do teste 02

Categoria	Quantidade de ocorrências
E1	-
E2	03
E3	-
E4	-
E5	06

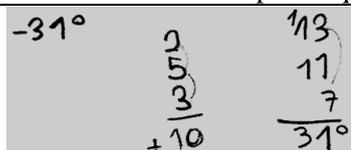
Fonte: NASCIMENTO, 2019

Na categoria de erros E2 que trata dos erros na tarefa, ou seja, aqueles relacionados com descuido do aluno na resolução da questão, foram encontrados 03 erros.

Para este artigo apresentaremos um exemplo de cada categoria de erros identificado nas produções escritas dos alunos.

¹⁸ Fonte: <<<https://brainly.com.br/tarefa/17972608>>> Acessado em 05/10/2018 às 12h50min.

Figura 01 - Produção escrita do Aluno H para a questão 05 do teste 02.



$$\begin{array}{r} 13 \\ 11 \\ 7 \\ \hline 31 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 31 \\ -10 \\ \hline -21 \end{array}$$

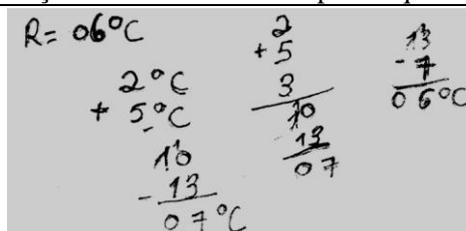
Resposta obtida na entrevista: "Eu peguei aqui, ele estava dizendo que tava no frio, eu peguei a primeira temperatura e subiu mais 5, então foi pra 7, aí por volta do meio dia subiu mais 3, então quer dizer que foi pra 10, aí caiu então vai ficar 13 negativo, porque se caiu é negativo e disse também que caiu mais 11 [...], aí 13 mais 11, dá 24, aí desceu 7 graus e somei e deu 31 graus. Só que eu coloquei só os que caiu, eu devia ter somado de menos os dois."

Fonte: NASCIMENTO, 2019

Analisando as produções e os relatos dos alunos que tiveram seus erros categorizados como erros por descuido verificou se que eles são decorrentes da falta de atenção ou descuido, visto que o processo matemático desenvolvido por eles estava correto, mas por um descuido cometeram erros que impossibilitou obter a resposta correta.

Nessa questão foram identificados 06 erros e categorizados como E5, erros relacionados com a falta de conhecimento teórico suficiente para responder corretamente a questão 05. Veremos abaixo a produção do aluno Y contendo os seus erros.

Figura 02 - Produção escrita do Aluno Y para a questão 05 do teste 02.



$$R = 06^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{array}{r} 2^{\circ}\text{C} \\ + 5^{\circ}\text{C} \\ \hline 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 3 \\ \hline 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ - 13 \\ \hline -3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ - 7 \\ \hline 06^{\circ}\text{C} \end{array}$$

Resposta obtida na entrevista: "A temperatura estava 2, na metade do dia ela subiu pra 5, ficou 8, não 7, ela subiu mais 3 ficou 10. No meio da tarde ela caiu 13, aí eu peguei 10 -13, dá 7, no início da noite ela caiu 11, aí vai dá 27. Depois eu peguei o 13 e tirei o 7 e deu 6."

Fonte: NASCIMENTO, 2019



Assim como o aluno Y, foi possível identificar nas produções dos alunos que ainda não possuem a compreensão necessária para operar com os números inteiros. Os erros encontrados foram categorizados como erros de nível teórico, categoria E5, por estarem relacionados com a falta de conhecimento teórico para solucionar a questão 05.

A inclusão desses erros nesta categoria se deu pelo fato de os alunos não demonstrarem uma escolha correta da técnica e da tecnologia que fosse apropriada para solucionar a questão, isso ficou evidente durante a entrevista com o professor/pesquisador onde as respostas dadas pelos alunos mostraram serem incoerentes e distantes da forma usual para se operar com os números inteiros.

5. Considerações

Esta pesquisa analisou os erros cometidos por alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental em questões envolvendo os números inteiros e classificou de acordo com a tipologia de Brousseau (2001).

Cury (2017), afirmam que a análise de erros vem se tornando uma tendência no ensino da Matemática, seja como metodologia de pesquisa ou metodologia de ensino. Neste trabalho a utilizamos como metodologia de pesquisa com objetivo de identificarmos e categorizarmos os erros cometidos pelos alunos.

Através dos testes aplicados e as entrevistas realizadas obteve-se os erros envolvendo as operações com os números inteiros e assim pode identificar os obstáculos que prejudicam a aprendizagem matemática. Também foi possível compreender que no ensino-aprendizagem os erros não podem ser controlados e nem estimulados, mas podem ser investigados com objetivo de identificar os obstáculos que impedem os alunos de superá-los.

A pesquisa mostrou que os alunos têm dificuldades na compreensão e aplicação dos números inteiros. Utilizando a tipologia de erros de Brousseau (2001) evidenciamos os mais variados tipos de erros dos alunos, sendo que o mais encontrado nessa investigação os erros tipificados na categoria E5, erros de nível teórico, aqueles relacionados com a escolha errada da técnica e da tecnologia, ou seja, falta de conhecimento acerca do conteúdo estudado.



A análise de erros pode ser utilizada como estratégia de ensino e aprendizagem porque traz contribuições relevantes para ambos os processos, seja como instrumento capaz de identificar os erros e as dificuldades dos alunos na aprendizagem matemática ou mesmo como um instrumento de autoavaliação. Brousseau (2001) afirma que culpabilizar os erros dos alunos por falta de conhecimento teórico é o mais comumente usado pelos professores que acabam por voltar a trabalhar com esses alunos sem um projeto educacional que os ajude a superar suas dificuldades. Segundo o autor, essa estratégia didática tem suas vantagens, mas quando o diagnóstico do professor é falso pode levar a bloqueios e sua intervenção pedagógica não modificar as respostas dos alunos. Concluímos que a análise de erros contribui para o ensino e a aprendizagem, seja utilizando-a como método ou como autoavaliação suas potencialidades nos permitem afirmar que ela passa a ser mais um instrumento eficaz para o ensino e a aprendizagem.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARRETO, José Rogério. **Análise de erros cometidos por alunos do 6º ano na resolução de problemas envolvendo operações com frações**. 2017. 82f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana, 2017.

BASSO, Bruno Mendes. **Utilização de um objeto de aprendizagem no ensino de matemática: análise e contribuições**. 2018. 146f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência e Matemática), Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2008.

_____. **Les erreurs des élèves en mathématiques : Etude dans le cadre de la théorie des situations didactiques** (p.5-30); Petit x ; n° 57; IREM de Grenoble ; Université Joseph Fourier Grenoble, 2001.

_____. **Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques**. *Recherches em Didactique des Mathématiques*, v.4, n.2, p. 165-198, 1983.

_____. **Les obstacles épistémologiques, problèmes et ingénierie didactique**.

BROUSSEAU, Guy. (org.) (1998). **Théorie des situations didactiques**. Grenoble La Pensée Sauvage, 115-160, 1998.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.



CURY, Helena Noronha. Análise de erros. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: SBEM, 2010, p. 02.

_____. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

_____. Erros no ensino de Matemática. Como aproveitá-los para aprender. **Revista do Professor.** Porto Alegre, v. 6, n. 23, p. 20, jul./set. 1990.

FRANCHI, Lissette; HERNÁNDEZ, Ana I. (2004). **Tipologia de erros na área de geometria plana.** Venezuela: *Educere, Investigación Arbitrada*, ISSN 1316-4910, vol 8, n. 24, p. 63-71, fev./mar. 2013.

IGLIORI, Sonia Barbosa Camargo. **A noção de "obstáculos Epistemológicos" e a Educação Matemática.** In. Machado, S. D. (org). Educação Matemática, Uma (nova) Introdução, São Paulo: EDUC, 2008. 247p.

PORTELA, Eliana Teles. **Aprendendo por meio da análise de erros: uma investigação sobre as operações com frações no estudo da função afim.** 2018. 61f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT), Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana, 2018.

SCHUBRING, Gert. **Os números negativos: exemplos de obstáculos epistemológicos?** 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

TORRE, Saturnino de La. **Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança.** Tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2007.

ZANETTI, Rosimary Rosa Pires. **Prova Brasil: compreendendo os sentidos atribuídos por professores ao desempenho dos estudantes.** 2015. 280f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.



8 e 9 de outubro de 2020 - Evento a distância

ANÁLISE DO JOGO DRAGONBOX ÁLGEBRA 5+ SOB ASPECTOS DE FISCHBEIN

Vitor de Souza Lichoti
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
vitorlichoti@gmail.com¹⁹

Sonner Arfux de Figueiredo
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
sarfux@gmail.com

Modalidade: artigo completo.

Resumo:

Neste artigo, discutimos a partir do jogo eletrônico DragonBox Álgebra + 5 os três aspectos de Fischbein para a matemática: formal, algorítmico e intuitivo; e a importância das metáforas nos significados que o jogado, pode obter a partir das representações visuais e manuseio dos símbolos e elementos que compõem o universo desse jogo. Destacamos no artigo se no momento do jogo houve ou não a interação desses aspectos de Fischbein durante o jogo, com o objetivo de responder à pergunta: Este jogo tem cunho facilitador para o aluno ir do aspecto intuitivo (instrucional) ao formal (criação de conjecturas e formalizá-las)? Neste sentido os resultados indicam que a proposta do jogo atende a interação a partir do intuitivo por meio das metáforas ao formal ao fazer o uso de regras direcionando o jogador (aluno) a utilizá-las nos procedimentos e técnicas em cada nível do jogo.

Palavras-chave: Gamificação, jogos digitais, ensino de matemática.

1. Introdução

O artigo propõe discutir características do jogo DragonBox para o ensino de matemática, de forma a mostrar que o jogo não é só para fins de entretenimento, e sim que em sua extensão, contém componentes que trazem significados para além desse entretenimento, e podem ser utilizados de forma pedagógica em suas aulas. Neste sentido discutiremos elementos algébricos presentes no DragonBox Álgebra 5+ que possui um potencial significativo para o ensino de álgebra. Esse jogo foi desenvolvido por um ex-professor de matemática, Jean-Baptiste Huynh, sendo muito indicado para o aprendizado de conceitos

É um termo na indústria de jogos eletrônicos que inclui todas as experiências do jogador durante a sua interação com os sistemas de um jogo, especialmente jogos formais, e que descreve a facilidade na qual o jogo pode ser jogado, a quantidade de vezes que ele pode ser completado ou a sua duração.



8 e 9 de outubro de 2020 - Evento a distância

matemáticos baseado em jogos digitais, está disponível nas plataformas Android e IOS, facilitando a sua aplicação nas escolas visto que o Android é bem difundido. Ele possui 10 capítulos (é comum jogos separarem seus conteúdos ou histórias em capítulos), sendo 5 de aprendizagem e 5 de exercícios, 200 *puzzles*, muitos conceitos matemáticos: sinal de igual, zero, equações de equilíbrio, resolver para x , entre outros.

Para tanto nos limitaremos em jogar e analisar o primeiro capítulo do jogo, que contém 20 níveis explicando regras de como jogar e exercícios, e ao mesmo tempo, ensina álgebra nas metáforas presentes no decorrer do jogo. Em conjunto a essa *gameplay* será feita uma análise sob os três aspectos de Fischbein (1994) que abordaremos mais a frente, na qual em cada momento oportuno será apontado onde ocorreu tais aspectos, com a finalidade de averiguar se a proposta do jogo proporciona, ou não, uma interação entre o intuitivo, algorítmico e formal. Para que o jogo seja um facilitador no processo de ensino. Em parte, este trabalho trata-se de uma pesquisa cuja abordagem é qualitativa, uma vez que tem o caráter exploratório em que se busca o entendimento sobre o processo de desenvolvimento do jogo e, a partir dele como esta interface contribui para o aprendizado do ensino de álgebra. Este artigo também é uma pesquisa bibliográfica por se realizar a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros e artigos. Utiliza-se de dados ou categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores. A pesquisa foi realizada a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos.

2. A Contribuição de Fischbein para o Ensino-aprendizagem

Os estudos de Fischbein (1994) se delimitam ao campo de aplicação da Psicologia Cognitiva em Matemática. E, ao mencionar, por exemplo, um caso específico da utilização de jogo para o ensino de conceitos matemáticos, “evidenciamos que a natureza dos problemas psicológicos no caso de representações algébricas e gráficas que não podem ser definidos e analisados somente no respectivo meio matemático-didático” (FISCHBEIN, 2000, p. 57).

Neste sentido, Fischbein, Barbat & Minzat (1971, p. 265) caracterizam os conhecimentos em três circunstâncias específicas: “(a) as informações dadas em um quadro de processo de ensino que encontram um terreno intuitivo favorável; (b) um quadro em que as



intuições são contrariadas e o terreno não é intuitivo e (c) ausência de uma atitude intuitiva prévia à informação ensinada.”

Contudo, estes elementos em nossa investigação com o jogo eletrônico DragonBox Álgebra 5+, estão presentes quando destacamos que o jogo abrange conceitos algébricos utilizando um método pedagógico baseado em descoberta e experimentação, no qual os jogadores (alunos) aprendem a resolver equações em um ambiente de jogo divertido e simples, garantindo a eles um terreno intuitivo favorável, onde são incentivados a experimentar, deduzir e testar suas conjecturas. Tudo isso através da manipulação de cartas, tentando isolar a DragonBox – ela é uma caixa que simboliza metaforicamente a variável de uma equação com uma incógnita durante os níveis contidos no jogo – em um lado do tabuleiro. Dessa forma, o jogador aprende gradualmente as operações necessárias para transformar os cartões em vórtices – o vórtice é uma carta que pode ser removida do tabuleiro, o conceito dessas operações será mais detalhado no decorrer do trabalho – e isolar X em um lado de uma equação. E pouco a pouco, os cartões são substituídos por números e variáveis, revelando os operadores de adição, divisão e multiplicação que o jogador aprendeu ao longo do jogo. São estas ações no jogo que favorecem ao aprendizado dos conceitos matemáticos algébricos, seja no jogo em si, seja nas atividades matemáticas relacionadas a estas ações em sala de aula.

3. Aspectos de Fischbein no Ensino da Matemática

Pesquisas educacionais recentes sobre aprendizagem têm se baseado em teorias cognitivas, muitas das quais com foco neopiagetiano. Teorias dessa natureza têm fornecido subsídios significativos e promissores para o desenvolvimento de metodologias, na busca por avanços na compreensão sobre a evolução do conhecimento humano. Essas teorias e pesquisas podem embasar tomadas de decisão no dia-a-dia da sala de aula.

Neste sentido, trazemos por exemplo os estudos de Vieira et. al (2017) que faz uma resenha dos aspectos de Fischbein em seu artigo, em que “o aspecto formal refere-se aos axiomas, definições, teoremas e demonstrações, que compõem o núcleo das ciências matemáticas e precisam ser considerados quando analisamos o processo de criação em



8 e 9 de outubro de 2020 - Evento a distância

Matemática”. Segundo Fischbein (1994), esses axiomas, definições e teoremas deverão estar estruturados de forma que permaneçam ativos no processo de raciocínio.

“Eles devem ser inventados ou aprendidos, organizados, checados e usados ativamente pelo estudante. Além disso, aponta que o pensamento proposicional e o uso de construções hipotético dedutivas não são adquiridos espontaneamente pelos jovens e que somente um adequado processo de ensino pode dar a esses elementos formais características verdadeiramente funcionais” (VIEIRA et. al., 2017, p.228).

O aspecto algorítmico corresponde às técnicas e procedimentos de resolução, trata-se de como o problema é resolvido e calculado. Esse aspecto é fundamental para o entendimento do formal citado acima, pois uma definição ou teorema por si só não produzem significado suficiente, deve-se então passar por esse processo algorítmico. Fischbein (1994) afirma que deve existir uma simbiose entre o conhecimento das regras – significados – e das técnicas a serem utilizadas – habilidades.

O aspecto intuitivo diz respeito a uma intuição cognitiva sobre um entendimento ou solução. Alves (2011) faz uma citação que resume bem esse aspecto, que é “uma avaliação global, sintética, não explicitamente justificada ou predição. Tal cognição global é sentida por um sujeito como auto evidente, auto consistente, e duramente questionável” (FISCHBEIN & GAZIT, 1984, p. 2). É auto evidente pois o indivíduo:

“não vê necessidade de prova ou justificação, como afirmações do tipo “A parte é menor que o todo” ou “Multiplicar um número sempre o torna maior”. Devido à sua natureza, o conhecimento intuitivo exerce um papel coercivo no raciocínio, definindo caminhos e estratégias para a resolução de problemas. Se estiver de acordo com verdades logicamente justificáveis, pode se tornar um facilitador do processo de conhecimento; caso contrário, torna-se um caminho para contradições e equívocos – como no caso das afirmações apresentadas – e podem se configurar em dificuldades para o processo de aprendizagem” (Vieira et. Al., 2017 p. 229).

Podemos dizer então que o conhecimento intuitivo é o que se manifesta antes do algorítmico e formal, visto que ele força o raciocínio a elaborar as primeiras decisões de como se resolver um problema. Logo, para que o intuitivo seja um facilitador no processo de ensino, deve-se pensar em conteúdos estruturados de forma que o educando possa intuitivamente fundar seus primeiros pensamentos em verdades logicamente justificáveis.

4. Jogando e Analisando o Jogo Sob os Aspectos de Fischbein

No presente tópico será exibido trechos da *gameplay* para ilustrar melhor como está disposta a interface e processos de resolução de cada nível, fazendo a análise fundamentada nos três aspectos presentes no tópico 3. O primeiro passo do jogo é a criação de um personagem, em que você escolhe o personagem e o identifica com o seu nome. Em seguida você dará início ao capítulo 1 – apesar de não ser um livro, como foi mencionado anteriormente, o jogo trata o agrupamento de 20 níveis como um capítulo, sendo 5 no total – no qual o jogador passará por esse tutorial do jogo, explicados nas imagens abaixo.

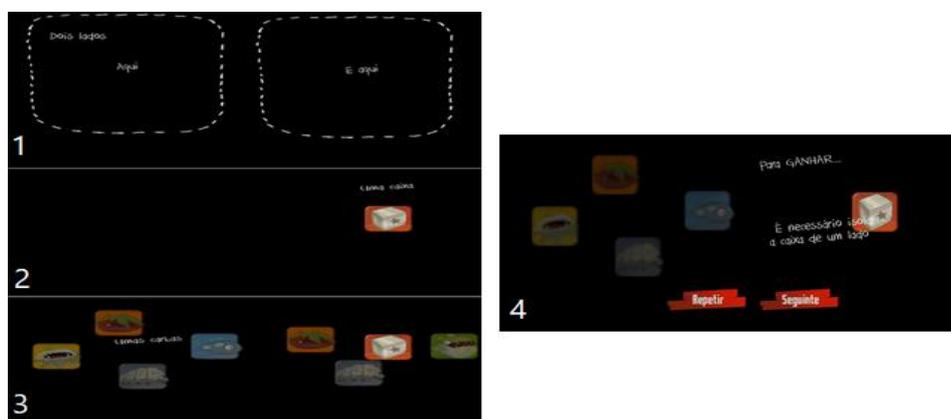


Figura 1: Tutorial do objetivo principal do jogo

Fonte: Coletado pelo 1º autor

Temos então a primeira regra e metáfora do jogo: “para ganhar é necessário isolar a caixa de um lado”, nesse primeiro momento, a nível de aprendizagem, vê-se uma definição representada na Figura 1 que corresponde o aspecto formal, pois, segundo Fischbein (1994) definições e demonstrações respaldam o processo de criação em matemática e é exatamente o que tal regra faz. Nesse sentido, essa definição/regra, segundo a teoria em questão, deverá permanecer ativa durante todo o processo de raciocínio para que o jogador (aluno) a organize de forma que, num segundo momento entenda sua transformação, que no final desse primeiro capítulo será mais discutida.

Após essa primeira parte do tutorial, iremos para outra, uma mais experimental, na qual o jogador tem o contato com o ambiente do jogo, e as primeiras operações.



Figura 2: Nível 1 - Isolando a DragonBox

Fonte: Coletado pelo 1º autor

Nesse nível, o jogador foi solicitado a clicar no vórtice²⁰ e conseguiu isolar a caixa, logo, os vórtices são as cartas que possibilitam o jogador deletar/excluir para cumprir o objetivo principal do jogo que é deixar a caixa (DragonBox) sozinha de um dos lados do tabuleiro, para análise da teoria sob o jogo seguimos com a mesma classificação da Figura 1, logo, temos aqui mais um aspecto formal, que trata da definição do elemento neutro da soma – mesmo que implícito pois essa é a proposta do jogo: ensinar com metáforas um significado mais complexo para facilitar o desenvolvimento do ensino – e a proposta é gradativamente ir avançando em conceitos e problemas para criar esse tipo de carta e isolar a caixa. Logo os conceitos intuitivos e algorítmicos tendem.

A próxima imagem (Figura 3) traz a terceira definição, análise do jogo e consequentemente mais uma metáfora: “juntar a carta e seu oposto”. Observe que a ideia de oposto é a mesma imagem, porém com cores propositalmente menos coloridas tendendo ao preto, isso auxilia o jogador a sintetizar uma avaliação global sobre o problema, chamado por Fischbein de aspecto intuitivo. Realizando essa operação de “juntar a carta e seu oposto” tem-se a realização de uma técnica, um procedimento de resolução que se repetirá em vários momentos do jogo, que segundo a teoria desse estudo corresponde ao aspecto algorítmico. Essa operação resultará nos vórtices, vistos na Figura 2, que dão a condição necessária para isolar a caixa, porém agora, está fundamentado na ideia de que são criados a partir da junção da imagem e a sua cópia com cores diferentes, como segue na ilustração abaixo.

²⁰ É a carta que representa o elemento neutro de uma soma (nesse primeiro capítulo) ou multiplicação (visto apenas nos capítulos seguintes), portanto, ela é uma carta que pode ser removida a qualquer hora no jogo sem necessitar fazer mais operações com ela.



Figura 3: Metáfora do Oposto

Fonte: Coletado pelo 1º autor

Na Figura 4, tem-se mais uma metáfora, ou uma proposta, de que se o jogador deixar o ambiente do jogo com o menor número possível de cartas, ganhará três estrelas, que é a pontuação máxima por desafio cumprido. Essa etapa, na tradução, é a simplificação da equação até a sua forma irreduzível. Dentro da análise, esse nível compete os três aspectos de Fischbein, uma vez que existe a: decisão de caminhos e estratégias para a resolução quando o jogador procura por cartas iguais com cores diferentes (intuitivo); utilização de técnicas e procedimentos de resolução ao “juntar a carta e seu oposto” (algorítmico); a definição de simplificação, metaforicamente representada pelo texto do nível “remove as cartas em excesso” (formal).



Figura 4: Metáfora da Simplificação

Fonte: Coletado pelo 1º autor

Na imagem seguinte, o jogador tem o contato com mais uma metáfora, que explica um momento muito importante na parte algorítmica de uma equação, que é o princípio de igualdade. Nos níveis anteriores tinha que “juntar a imagem e seu oposto” e clicar nos vórtices para concluir o desafio, agora o problema conta com a adição de cartas no tabuleiro, progredindo no aspecto algorítmico pois o jogador necessita recorrer a mais operações para

concluir o desafio, e por meio da repetição de outros níveis semelhantes a este, é possível a desconstrução da ideia utilizada por professores para simplificar o entendimento de igualdade que é: “passe letras para um lado e números para o outro”. O método apresentado pelo jogo, possibilita ao aluno enxergar intuitivamente a equação como “tudo que se adiciona de um lado, deve ser adicionado do outro”, em conformidade com todas as outras regras até aqui aprendidas.

Portanto, essa mecânica de “adicione imediatamente a mesma carta do outro lado” contemplará a parte de técnicas e procedimentos para a resolução do problema, dessa forma esta etapa condiz com o aspecto algorítmico.



Figura 5: Metáfora da igualdade

Fonte: Coletado pelo 1º autor

Chegando ao nível 12, o jogo começa a substituir gradativamente as cartas com figuras por letras e símbolos. É interessante essa etapa, pois mecanicamente – visto que o jogador repetidamente reproduziu exercícios parecidos, porém com imagens – o único movimento possível é colocando a carta “-a” no “a”, dessa forma ele obtém o vórtice e resolve o problema. Cria-se então, um terreno intuitivo favorável (que é uma das circunstâncias específicas citadas no penúltimo parágrafo do item 2 desse artigo), no qual ele possa fazer a ligação da letra “a” e “-a” com as imagens de cores diferentes presentes nos níveis anteriores, e concluir mesmo que intuitivamente que o oposto de “a” é “-a”. Vale acrescentar que essas primeiras deduções, segundo a teoria, vão se adequando conforme as técnicas e procedimentos de resolução (aspecto algorítmico) são exercitadas, e que nível após nível vai se tornando uma simbiose entre o conhecimento das regras e das técnicas, e assim, haja a interação entre os aspectos.



Figura 6: O oposto representado pelo símbolo “-”

Fonte: Coletado pelo 1º autor

Aqui o jogo explica mais uma mecânica, possibilitando ao jogador modificar as próprias cartas para obter o oposto de alguma desejada (que é análogo a colocar ou não o sinal de oposto no elemento da equação), com a finalidade de criar-se o vórtice e isolar a caixa. Com essa mecânica fica marcado mais um avanço na parte algorítmica do jogo, utilizando procedimentos e técnicas mais avançadas e autônomas para a resolução dos próximos níveis.

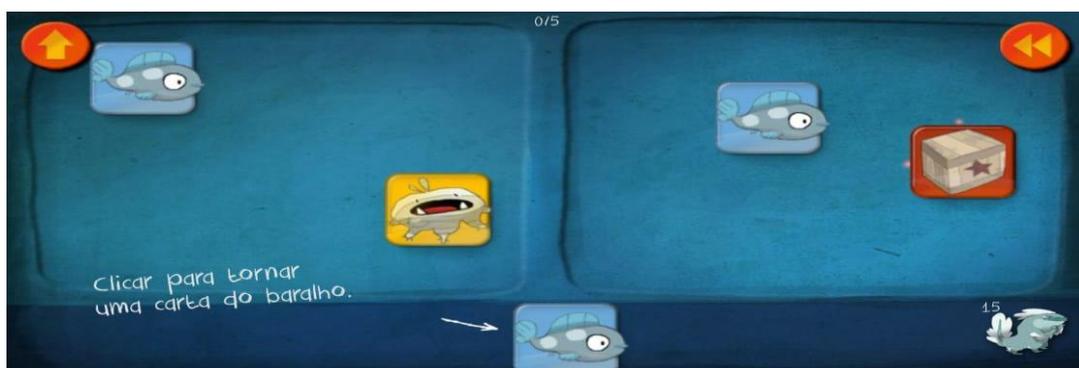


Figura 7: Manipulação das cartas para obter o oposto

Fonte: Coletado pelo 1º autor

Chegamos ao nível 18, três níveis do fim do primeiro capítulo do DragonBox, nele teremos talvez a principal mudança de significado, e conseqüentemente a mais difícil. O que anteriormente era uma caixa, agora aparentemente não existe mais, então como o jogador conseguirá resolver esse problema? Novamente ele recorrerá ao intuitivo, porém o jogo a fim de facilitar essa intuição, limita o movimento apenas a uma única carta sem a possibilidade de invertê-la, como mostra a sequência abaixo. Outra ferramenta que a interface tem é quando o

jogador toca na letra “x”, a carta emite um brilho idêntico ao da caixa (DragonBox), sendo mais uma característica do jogo que padroniza cores para manifestar mais o intuitivo e utilizá-lo como facilitador no processo de ensino.



Figura 8: Isolando o “x” - Substituição da caixa pela letra

Fonte: Coletado pelo 1º autor

Um ponto interessante para destacar na próxima imagem é que o jogador pode substituir a ideia da caixa – a de isolar a caixa, uma das regras fundamentais do jogo – pela letra “x”, o que futuramente permitirá uma formalização mais estruturada. Esse nível contém duas letras, o que pode dificultar a conclusão dele já que há um choque de conceitos, porém a mecânica do jogo regulará naturalmente a ideia do que é permitido isolar, por meio das regras e das mecânicas do jogo, que o permitirá manipular somente as outras cartas e não o “x”. Aqui, se o jogador conseguir passar por esse nível, significa que os três aspectos de Fischbein foram bem consolidados durante a sua *gameplay*, visto que todos os conceitos discutidos até agora estão presentes nesse desafio: tornar a carta, juntar com o oposto tanto a figura quanto a letra “a” e “-a”, e a letra “x” é quem deve ser isolado.



Figura 9: O “x” é a nova caixa - Exercício de fixação

Fonte: Coletado pelo 1º autor

Para finalizar essa análise, no último nível desse primeiro capítulo segundo os três aspectos de Fischbein, temos os seguintes apontamentos: i) O intuitivo consolida a primeira tentativa e manifestação do jogador resolver o problema, portanto, ele ficará estabelecendo estratégia para começar a resolver: “o que eu posso fazer primeiro?”, “o que já fiz antes que pode ser feito agora?” ii) O algorítmico é a etapa na qual é feita a retomada de procedimentos anteriores: juntar o “a” com “-a”, tornar uma figura e juntar com seu oposto, mover as cartas de lugar e remover os vórtices. III) O formal estará na utilização das regras para a resolução: ter que isolar “x” pois é a nova representação da caixa (DragonBox), conhecer do poder de tornar uma carta, remover as cartas em excesso.

5. Considerações

As conclusões que se pôde ter sobre esse primeiro capítulo do jogo foi que as interações entre os três aspectos de Fischbein (1994) para a álgebra contida nele destacou-se o intuitivo e o algorítmico. O intuitivo, pois, “A intuição cognitiva é o que um sujeito considera auto evidente e não vê necessidade de prova ou justificação” (VIEIRA et. al). Isso ficou evidente em diversos momentos desse primeiro capítulo, sendo eles “clique nos vórtices”, “isolar a caixa”, “juntar a carta e seu oposto”, “clique para tornar uma carta do baralho”, representação da figura por uma letra e do seu oposto com o sinal de menos, a troca da caixa pela letra “x”. Em momentos nos quais o jogador utilizou de procedimentos e técnicas para resolver o problema, correspondeu o que Fischbein (1994) chama de aspecto algorítmico.



8 e 9 de outubro de 2020 - Evento a distância

Como a estrutura do jogo foi explicar uma regra e dar exercícios para usá-las, podemos dizer que nesses níveis em que o jogador necessitou aplicá-la houve a interação desse aspecto.

Como Vieira (et. Al. 2017, p. 289) cita em seu artigo sobre Fischbein (1994) que, “o pensamento proposicional e o uso de construções hipotético-dedutivas não são adquiridos espontaneamente pelos jovens e que somente um adequado processo de ensino pode dar a esses elementos formais características verdadeiramente funcionais”, podemos dizer que esse primeiro capítulo do jogo, apresentou o aspecto formal algébrico mesmo que o seu método de ensino seja a partir de metáforas. E se considerarmos tais metáforas como definições e proposições dispostas em cada problema proposto, estes quando superados, significa que a proposição tomada pelo jogador pôde ser comprovada como verdadeira. Assim, podemos responder a pergunta proposta deste artigo “esse jogo, tem cunho facilitador para o aluno ir do intuitivo (instrucional) ao formal (criação de conjecturas e formalizá-las)?” Concluimos que sim, pois para a proposta desse primeiro capítulo atende a interação do intuitivo por meio das metáforas, e a formaliza ao fazer o uso de regras direcionando o jogador a utilizá-las nos procedimentos e técnicas em cada nível do jogo, temos aqui a “simbiose” entre o formal e o algorítmico que Fischbein (1994), ressalta em sua obra.

Referências

ALVES, F. G. V.; NETO, H. B. *A Contribuição De Efrain Fischbein Para A Educação Matemática E A Formação Do Professor*. Conex. Ci. e Tecnol. Fortaleza/CE, v. 5, n. 1, p. 38-54, mar. 2011.

FISCHBEIN, E. (1994). *The interaction between the formal, the algorithmic, and the intuitive components in a mathematical activity*. In R., Biehler, R. W. Scholz, R. Sträßer, & B. Winkelmann. *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (pp.328-375). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher

FISCHBEIN, E.; BARBAT, I. & MINZAT, I. (1971). *Intuitions primaires et intuitions secondaires dans l'initiation aux probabilité*. In: *Educational Studies in Mathematics*. v. 4, n. 12, p. 264-280.

PLAY GOOGLE. **DragonBox Algebra 5+**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wewanttoknow.DragonBoxPlus&hl=pt_BR>. Acesso em: 03 ago. 2020.

TALL, David. *Efrain Fischbein, 1920-1998, Founder President of PME*

A Tribute. Disponível em: <<https://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1999b-fischbein-tribute.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2020.



8 e 9 de outubro de 2020 - Evento a distância

VIEIRA, William. *A Interação de Aspectos Algorítmicos, Intuitivos e Formais e o Desenvolvimento de Processos do Pensamento Matemático Avançado na Aprendizagem Matemática*. JIEEM v.10, n.3, p. 228-236, 2017.



ANÁLISE PRAXEOLÓGICA DO CONTEÚDO DE NÚMEROS COMPLEXOS EM UM LIVRO DIDÁTICO: RAZÃO DE SER DESTE OBJETO MATEMÁTICO

José Terêncio Neto
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
Jtneto12@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7761-9387>

Marilena Bittar
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
marilenabittar@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9989-7871?lang=en>

Modalidade: Comunicação Oral

Resumo:

Neste artigo apresentamos resultados parciais de uma pesquisa de mestrado em andamento cujo objetivo é investigar a razão de ser do objeto matemático números complexos no ensino médio. Para isso modelamos praxeologias matemáticas e didáticas propostas em livros didáticos destinados médio destinados às escolas públicas brasileiras. Neste texto trazemos brevemente algumas motivações para este estudo, elementos da Teoria Antropológica do Didático (TAD), principal referencial teórico e metodológico da pesquisa além da análise de um dos livros didáticos analisados. Resultados parciais deste estudo permitem-nos inferir que uma das razões de este conteúdo estar presente neste nível de ensino é, essencialmente, fornecer ferramentas para que o aluno consiga manipular as quatro operações e resolver equações com raízes complexas.

Palavras-chave: Praxeologia matemática; Organização Matemática; Quarteto praxeológico.

1. Introdução

O estudo dos números complexos sempre foi um campo de interesse pessoal para pesquisa, visto que quando cursei o Ensino Médio este conteúdo chamou-me bastante a atenção talvez por ser um conteúdo que trabalha com números “imaginários” ou o fato de poderem ser representados em um plano geométrico construído exclusivamente para representar este conjunto. Posteriormente, já na graduação pude notar diferentes abordagens a respeito deste conteúdo em diferentes instituições (Chevallard, 1999) que frequentei: a escola e a universidade.



Os complexos quase desapareceram dos vestibulares e exames de admissão em cursos superiores, e parece que sua presença nos LD também vem diminuindo. Além disso, o ensino dos números complexos é bastante questionado, como afirma Chagas (2013, p.11):

A relevância do estudo dos números complexos no Ensino Médio é questionada por alunos e professores. O cálculo da raiz quadrada de um número negativo, a resolução de equações polinomiais e o vestibular são respostas que não convencem muitos alunos do estudo, por vezes sem significância, desse tópico da Matemática. Afinal, para extrair a raiz quadrada de um número negativo bastaria saber que $i^2 = -1$. Além disso, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que hoje é a porta de acesso a muitas das universidades públicas no país, não contempla em sua matriz os números complexos.

Diante de argumentos como os colocados por Chagas (2013) e de nossa experiência pessoal definimos a seguinte questão de pesquisa: Qual a razão de ser de números complexos no ensino médio? Esta questão é definida dentro do quadro teórico e metodológico adotado para esta pesquisa, a teoria antropológica do didático (TAD), desenvolvida por Chevallard (1999). Este autor define razão de ser de uma obra como sendo “toda produção humana tendo – ou tendo tido – uma finalidade, quer dizer, concebida e pensada para ter uma utilidade qualquer, a qual constitui a razão de ser da obra”.²¹ (CHEVALLARD, 1889, p. 65, tradução nossa) Isto é, a razão de ser de uma obra pode ser entendida como a finalidade para a qual ela existe.

Optamos por investigar a razão de ser do conjunto dos números complexos no Ensino Médio por meio de sua presença em livros didáticos destinados a este nível da escolaridade, uma vez que “seu estudo permite, entre outros, certa aproximação com o que é ensinado pelo professor” (BITTAR, 2017, p. 366), pois é neste material que o professor tem o principal apoio para preparação de suas aulas.

Tendo em vista o que foi apresentado, definimos como objetivo de pesquisa investigar a razão de ser do conjunto dos números complexos em livros didáticos do Ensino Médio,

²¹ “On appelle œuvre, en TAD, toute production humaine ayant – ou ayant eu – une finalité, c’est-à-dire conçue et réalisée pour avoir quelque utilité, laquelle constitue la raison d’être de œuvre”. (CHEVALLARD, 1889, p. 65)



aprovados no último Plano Nacional do Livro Didático (PNLD²²). A seguir trazemos alguns elementos da teoria antropológica do didático essenciais para a compreensão da análise que fazemos.

Para isso trabalharemos com a TAD (CHEVALLARD, 1989, 1999) e a seguir descrevemos brevemente alguns elementos desta teoria que serão mobilizados neste artigo.

2. Aportes Teóricos e Metodológicos

Um problema pode ser olhado, investigado, de diferentes maneiras, com várias lentes teóricas, neste caso escolhemos trabalhar com a TAD, pois ela oferece elementos para investigar práticas institucionais.

A Teoria Antropológica do Didático, diz, entre outras coisas que toda prática institucional pode ser analisada de diferentes pontos de vista e de diferentes maneiras por meio de um sistema de tarefas relativamente bem circunscritas que são realizadas no fluxo das práticas sociais. (BOSCH; CHEVALLARD, 1999, p. 5, tradução nossa, apud Bittar, 2017)

É nessa perspectiva que, para Chevallard (1999), toda atividade humana pode ser descrita como uma tarefa, mais precisamente, por um quarteto praxeológico denotado $[T, \tau, \theta, \Theta]$, tipo de tarefas T , técnicas τ , tecnologia θ e teoria Θ , definido como segue:

[...] o modelo praxeológico proposto para descrever qualquer atividade, matemática ou não [...] é composto por: tipo de tarefas T ; técnicas que resolvem as tarefas desse tipo; tecnologia (θ) que justificam a técnicas e garantem sua validade, e, finalmente, a teoria (Θ) que justifica a tecnologia. Esse quarteto praxeológico é denotado $[T, \tau, \theta, \Theta]$. O bloco $[T, \tau]$ é denominado de prático-técnico, ou bloco do saber-fazer; e o bloco $[\theta, \Theta]$ é denominado bloco tecnológico-teórico ou bloco do saber. (BITTAR, 2017, p. 367)

Quando falamos em praxeologia matemática estamos olhando para tarefas matemáticas, para objetos matemáticos. A praxeologia matemática pode ser denominada também Organização Matemática (OM). Analogamente, a praxeologia didática ou Organização Didática (OD) é relativa à forma como tal conteúdo é organizado, ensinado.

²² O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) é destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica brasileira. (BRASIL, 2017)



Assim, estudar a OM dos números complexos presente em LD é analisar o conjunto de ferramentas matemáticas propostas neste material; é modelar o conjunto de tarefas em torno de números complexos, as técnicas que servirão para a resolução destas tarefas, as tecnologias que constituem uma justificativa das técnicas e, por fim, a teoria que justifica as tecnologias.

Para estudar a OD proposta para os complexos analisa-se como estas praxeologias matemáticas são desenvolvidas, quais são as escolhas didáticas efetivadas pelos autores do LD. Para isto Chevallard (1999) propõe analisar os momentos didáticos, definindo seis destes: primeiro momento (de estudo) é o primeiro contato com o conteúdo; o segundo momento é a exploração de algum tipo de tarefa e elaboração de uma técnica; o terceiro momento é onde acontece, mesmo que de forma rudimentar um estudo sobre o bloco tecnológico teórico referentes à exploração daquele tipo de tarefa; no quarto momento ocorre o retorno à técnica, verificação de sua validade, podendo também haver trabalho na tecnologia; o quinto momento é caracterizado pela institucionalização da organização do conteúdo, há o reconhecimento dos elementos que acompanham; por fim, o sexto momento é o de avaliação, ocorre próximo do momento de institucionalização, e não significa avaliar somente pessoas, mas também técnicas e tecnologias.

Modelar e analisar as praxeologias de uma instituição, observando os blocos prático-técnico ou bloco do saber-fazer $[T, \tau]$, e tecnológico-teórico o bloco do saber $[\theta, \Theta]$, possibilita, entre outros, observar se há valorização de um dos blocos em detrimento do outro, ou não e identificar quais saberes (tarefas, técnicas, tecnologias e teorias) estão sendo mobilizados.

Para realizar este estudo analisamos os volumes das coleções aprovadas no PNLD 2018, pois, assim, teremos mais clareza sobre o modelo praxeológico mais valorizado, o que é denominado, na TAD, modelo praxeológico dominante. Para tal, também se faz importante olhar para os documentos oficiais, Base Nacional Comum Curricular – BNCC – Matriz de Referência do Enem, entre outros, porém, neste texto apresentamos apenas resultados de um dos livros didáticos analisados.

3. Organização Matemática do livro L1

Neste artigo analisamos o LD *Matemática, conceitos e aplicações v.3 – Luiz Roberto Dante*, uma das obras aprovadas no PNL D – 2018.

Neste LD o autor trabalha o conteúdo dos números complexos no capítulo 6, portanto, analisamos as tarefas e técnicas mobilizadas pelo autor presentes neste capítulo, atendo-nos, para este texto, à OM do conteúdo, porém, dando algumas indicações referentes à organização didática.

O estudo do conjunto dos números complexos tem início com um questionamento sobre a existência da raiz quadrada de um número negativo.

Sabemos que, se $x \in \mathbb{R}$, então $x^2 \geq 0$. Assim, a equação $x^2 + 1 = 0$ não tem solução em \mathbb{R} , pois:

$$x^2 + 1 = 0 \Rightarrow x^2 = -1 \Rightarrow x = \pm\sqrt{-1}$$

e não existe um número real x que elevado ao quadrado resulte -1 . Por isso, temos de estender o conjunto dos números reais para obter um novo conjunto chamado de conjunto dos números complexos.

Figura 1: questionamento de existência de solução para este tipo de equação.

Fonte: DANTE, 2018, p. 145

A análise deste primeiro contato com o conjunto dos números complexos levou-nos a

\wp_0 :

Tarefas do tipo $T_0: x^2 + k = 0, k > 0$, resolver em \mathbb{R} .

Técnica mobilizada: $\tau_0: x^2 + k = 0 \Rightarrow x = \pm\sqrt{-k}$

modelar a praxeologia \wp_0 descrita no quadro a seguir:

Percebe-se que parte das tarefas de \wp_0 não podem existir nos Reais ($k > 0$). Para tal Dante (2018) afirma que é necessário expandir o conjunto dos Reais para que este tipo de tarefa possa ser resolvido.

Alguns tipos de tarefas e técnicas são apresentados como exercícios resolvidos. Entendemos que estas são as técnicas que se deseja que os alunos mobilizem diante de tarefas do mesmo tipo, daí a importância de olharmos para estas atividades.

Para modelar uma praxeologia \wp_1 vamos definir a forma genérica ao qual trataremos de dois números complexos. Esta definição é apresentada pelo autor, e faremos uso da mesma

a fim de generalizar a forma algébrica de um complexo z qualquer. Sejam dois números complexos: $z_1 = a_1 + b_1i$; $z_2 = a_2 + b_2i$.

T₁: Operar com números complexos na forma algébrica

T_{1.1}: Adicionar dois números complexos, $z_1 + z_2$

$$\tau_{1.1}: z_1 + z_2 \Rightarrow (a_1 + b_1i) + (a_2 + b_2i) \Rightarrow (a_1 + a_2) + (b_1 + b_2)i$$

T_{1.2}: Multiplicar dois números complexos, $z_1 \times z_2$

$$\tau_{1.2}: z_1 \times z_2 \Rightarrow (a_1 + b_1i) \times (a_2 + b_2i) \Rightarrow (a_1 \times a_2) + (a_1 \times b_2i) + (b_1i \times a_2) + (b_1i \times b_2i) \Rightarrow (a_1 \times a_2) - (b_1 \times b_2) + (a_1 \times b_2i) + (b_1i \times a_2)$$

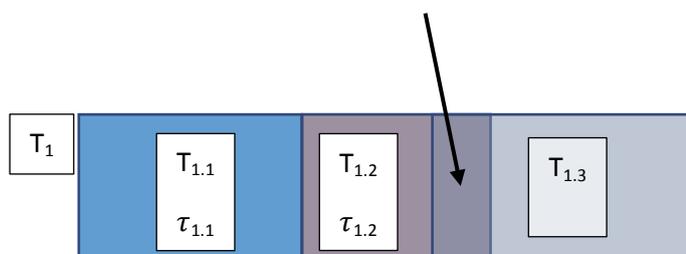
T_{1.3}: Calcular a potência de um número complexos, z_1^n

Quando $n = 2$, podemos aplicar $\tau_{1.2}$; Quando $n > 3$ usa-se $\tau_{1.3}$: aplicar a primeira fórmula de Moivre

Quando pensamos no subtipo de tarefa “T_{1.3}: Calcular a potência de um número complexo, z_1^n ” é fato que quando n for menor ou igual a três podemos aplicar a propriedade distributiva e realizar o quadrado ou o cubo destes, porém para n superior a três, esta técnica perderá força, o que chamamos em termos de TAD de alcance da técnica. Logo serão necessárias novas técnicas, novas maneiras de saber fazer, mas por hora podemos pensar no esquema a seguir:

Esquema 1: intersecção de tipos de Tarefas:

Quando $n = 2$, podemos aplicar $\tau_{1.2}$, a seta indica a intersecção entre T1.3 com $\tau_{1.2}$;



Fonte: própria

Neste esquema a interseção entre $T_{1,2}$ e $T_{1,3}$ (indicada pela seta) representa o uso de uma mesma técnica para o mesmo subtipo de tarefas. Porém, ao passo que n aumentar, $\tau_{1,2}$ perderá eficácia, sendo necessária a elaboração de uma nova técnica.

Uma outra praxeologia \wp_2 que podemos modelar é referente à introdução de equação no conteúdo dos complexos, que é apresentada como um exercício resolvido: “Determinar o valor real de x para que o número complexo dado seja real puro ou imaginário puro”. Neste exercício além do conceito de equação, são mobilizados os conceitos de imaginário puro e

T₂: Resolver a igualdade

T_{2,1}: Resolver a equação para que o complexo seja um imaginário puro

$\tau_{2,1}$: igualar os termos reais a zero.

T_{2,2}: Resolver a equação para que o complexo seja um real puro

real puro, já definidos pelo autor no LD.

Em T₂, houve certa dificuldade de classificação. Englobamos neste tipo de tarefa todas as propostas realizadas pelo autor no LD que faz menção ao uso de ferramentas de equação, e optamos por deixar a palavra igualdade, pois por vezes é necessário “resolver a igualdade” usando técnicas de equação de grau 1 ou 2 atendendo as especificidades das tarefas como em T_{2,1} e T_{2,2}.

Adiante vemos um outro tipo de Tarefa, que trata da manipulação da unidade imaginária, uma das ideias do assunto números complexos. A \wp_3 girará em torno das

T₃: Obter um valor real ou imaginário da potência de i .

$\tau_{3,1}$: usar as propriedades de potenciação para manipular as potências e se obter um expoente menor e conhecido de i

$\tau_{3,2}$: usar a relação $i^2 = -1$; para se chegar à conclusão de que $i^{4n+p} = i^p$

potências de i :

Na figura 2, podemos ver como o autor institucionaliza a praxeologia 3 por meio de exercícios resolvidos nos quais apresenta a técnica de resolução, $\tau_{3,2}$.

4. Calcule o valor de:

a) i^{49}
b) i^{100}
c) $3i^{15} - i^{16}$

Resolução:

a) $i^{49} = i^{48} \cdot i = (i^4)^{12} \cdot i = i$
Ou, de outra maneira:
 $i^{49} = i^{48} \cdot i = (i^2)^{24} \cdot i = (-1)^{24} \cdot i = 1i = i$
Portanto, $i^{49} = i$.

b) $i^{100} = (i^2)^{50} = (-1)^{50} = 1$
Ou, de outra maneira:
 $i^{100} = (i^4)^{25} \cdot i^0 = i^0 = 1$
Portanto, $i^{100} = 1$.

c) $i^{15} = i^{14} \cdot i = (i^2)^7 \cdot i = (-1)^7 \cdot i = -1i = -i$
 $i^{16} = (i^2)^8 = (-1)^8 = 1$
Então, temos:
 $3i^{15} - i^{16} = 3(-i) - 1 = -3i - 1$
Portanto, $3i^{15} - i^{16} = -1 - 3i$.

Fique atento!

$i^{49} = i^1 = 1$ $i^{15} = i^3 = -i$

$i^{100} = i^0 = 1$ $i^4 = i^0 = 1$

Figura 2: Exemplo de atividade resolvida com a \wp_3

Fonte: DANTE, 2018, p. 147 e 148

Posteriormente à exploração deste tipo de tarefa T_3 , será necessária para a resolução de equações em \mathbb{C} . Ao analisar a evolução destas praxeologias, a forma como estas evoluem e para quê, podemos nos aproximar do objetivo de nossa pesquisa.

É importante destacar que o conjunto dos números complexos tem uma razão de ser na matemática, que não coincide, necessariamente, com sua razão de ser na Educação Básica. Este conjunto numérico foi desenvolvido por mais ou menos 3 séculos de estudo e sua razão de ser na matemática era encontrar um meio para se chegar à solução de equações do tipo $x^3 + px^2 = q$ e $x^3 + px = q$ (Mol, 2013), além de demonstrar, posteriormente o Teorema fundamental da álgebra. Os LD normalmente trazem a fórmula matemática para se obter a solução de uma equação de grau n – que é resolvida pela 2ª fórmula de Moivre²³ – assim como Dante (2018), apesar disso, as praxeologias não necessariamente evoluem para que se chegue nesta resposta:

²³ Abraham de Moivre (1667 – 1754), matemático francês.

Assim, concluímos que:

$$\omega_k = \sqrt[n]{|z|} \left[\cos \frac{\theta + 2k\pi}{n} + i \cdot \operatorname{sen} \frac{\theta + 2k\pi}{n} \right] \quad \text{segunda fórmula de De Moivre}$$

para $k = 0, 1, 2, \dots, (n - 1)$
Após $k = n - 1$, os valores começam a se repetir. Então, de 0 a $n - 1$, temos n raízes distintas. Observemos que essa fórmula também pode ser escrita assim:

$$\omega_k = \sqrt[n]{|z|} \left[\cos \left(\frac{\theta}{n} + k \cdot \frac{2\pi}{n} \right) + i \cdot \operatorname{sen} \left(\frac{\theta}{n} + k \cdot \frac{2\pi}{n} \right) \right]$$

Figura 3: Segunda fórmula de Moivre

Fonte: DANTE, 2018, p. 162

Trabalhar com esta fórmula exige bastante familiaridade com o campo da trigonometria, vide a figura 3. O LD em questão se dispõe a um trabalho matemático bastante rigoroso no que concerne à trigonometria, dedicando uma justificativa teórica bem rigorosa do ponto de vista matemático. Neste trabalho foram estudadas e classificadas um total de 63 atividades relativas a números complexos observando principalmente o bloco $[T, \tau]$.

Durante a classificação dos tipos de tarefas houve a escolha de que alguns tipos se ramificassem em subtipos. Isto ocorre, nesta pesquisa, porque vemos que por mais que exista similaridade entre alguns tipos de tarefa T, as especificidades de suas técnicas fazem com que estas sejam separadas. Claro que um tipo de Tarefa T pode não apresentar variações, porém isso não significa que estas não sejam exploradas e possuam suas próprias praxeologias. Alguns subtipos de tarefas podem se ramificar mais uma vez, é o que acontece nas tarefas de tipo T_1 e T_2 . Em T_1 , vemos um subtipo $T_{1.5}$: Determinar as raízes enésimas de z. Este por sua vez se ramifica em três encontrados:

- $T_{1.5.1}$: calcular as raízes cúbicas de um complexo e interpretar geometricamente;
- $T_{1.5.2}$: calcular as raízes quartas de um complexo e interpretar geometricamente;
- $T_{1.5.3}$: calcular as raízes quadradas de um complexo e interpretar geometricamente.

Por exemplo, temos o exercício resolvido 24 (figura 2) onde podemos destacar estes subtipos de tarefas do tipo T_1 :

24. Determine as raízes cúbicas de $-i$ e interprete-as geometricamente.

Resolução:
Escrevendo z na forma trigonométrica, temos:
 $z = -i$
 $a = 0$
 $b = -1$
 $|z| = \sqrt{0^2 + (-1)^2} = \sqrt{1} = 1$

$$\left. \begin{array}{l} \cos \theta = \frac{0}{1} = 0 \\ \text{sen } \theta = \frac{-1}{1} = -1 \\ 0 \leq \theta < 2\pi \end{array} \right\} \Rightarrow \theta = \arg(z) = \frac{3\pi}{2}$$

Fique atento!
Números complexos da forma $z = ai$ têm argumento $\frac{\pi}{2}$ para $a > 0$ e $\frac{3\pi}{2}$ para $a < 0$.

Figura 4: Exemplo de Tarefas do tipo $T_{1.5.1}$

Fonte: DANTE, 2018, p. 162

Quanto ao quantitativo, vamos agora apresentar quais os tipos de tarefas mais explorados pelo autor. Cada tipo e subtipo de tarefa exige técnicas específicas. Neste trabalho procuramos agrupar os tipos de tarefas de acordo com a semelhança na técnica envolvida para a resolução. Outro ponto é que dentre as técnicas para resolução de uma ou outra tarefa pode ocorrer de haver mais de uma técnica envolvida para a solução, o que Nogueira (2008) aponta em seu trabalho. Também é necessário fazer um adendo de que dependendo do tipo de análise que se faz é necessário distinguir bem as técnicas que chamamos de auxiliares das principais.

[...] para melhor compreender a proposta é essencial distinguir técnicas auxiliares ou secundárias das técnicas principais que constituem o objeto de estudo naquele momento. Assim, uma técnica principal em uma praxeologia pode se tornar secundária em outra praxeologia [...] (BITTAR, 2017, p. 378)

Como estamos trabalhando com a razão de ser dos complexos neste nível de ensino, basta, por hora, compreender a existência de técnicas auxiliares de resolução. Neste caso a seguir, apresentamos o quadro quantitativo das tarefas que classificamos.

Tipo de tarefas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
Quantidade	15	13	2	3	3	6	2	1	5	3	2	5	2	1

Tabela 1: quantitativo de exercícios em relação aos tipos de tarefas a serem mobilizadas.

Fonte: própria

Os tipos T_1 e T_2 são os mais recorrentes neste LD. Como observamos durante a análise, T_1 , que diz respeito à manipulação algébrica, é bastante explorada pelo autor; a T_2 ocorre com frequência e se trata das tarefas relativas à resolução de igualdades, equações em \mathbb{C} e sistemas de equações que aparecem em todo o capítulo. Nem todas as situações são



trazidas aqui devido ao foco do texto e ao espaço de escrita que temos para desenvolver este raciocínio.

4. Considerações finais

Primeiramente, um dado que emerge da análise é a quantidade de páginas que o autor dedica ao estudo das relações trigonométricas dos números complexos e suas aplicações (um terço do capítulo, aproximadamente). Embora este assunto não tenha sido explorado no corpo do texto, julgamos importante fazer este apontamento. Porém, constatamos que há poucas tarefas em relação a esse objetivo (instrumentalização do campo trigonométrico). Isto quer dizer, a organização matemática do conteúdo sugere que o mesmo evolui para que ao final deste capítulo sejam fornecidas as ferramentas necessárias para o cálculo de uma equação de grau n , com todas suas soluções, complexas e reais. Porém, percebemos que estas tarefas são exploradas, com rigor, mas de maneira mais breve no LD²⁴, isso quando comparamos ao tratamento algébrico das operações básicas.

Foram encontradas duas ocorrências de tipos de tarefas referentes a representações trigonométricas na análise do livro. Sabe-se que essa ferramenta se justifica no tratamento das fórmulas de Moivre, porém são pouco empregadas, inclusive os tipos de tarefas a respeito das raízes de equações de grau n em \mathbb{C} , estão presentes em 9 atividades propostas.

Isto nos leva a pensar que apesar do forte tratamento trigonométrico, o autor opta por fortalecer o tratamento algébrico e a manipulação nas representações geométrica e trigonométrica na parte das atividades propostas. Neste ponto, podemos concluir que sim, há ferramentas que fornecem meios de se obter as raízes enésimas de uma equação de grau n , na parte “curso”, porém, o que está sendo posto em destaque é a manipulação algébrica em suas várias representações.

Observa-se ainda que o autor se dedicou em alguns momentos, nos exercícios resolvidos, principalmente, a trazer contextualizações do conteúdo, na medida do que é possível dado o nível de abstração deste objeto matemático. De fato, o tratamento algébrico é bastante trabalhado pelo autor na parte das atividades propostas, recebendo papel de destaque

²⁴ Por exemplo, a T11: Escrever um complexo na forma algébrica a partir de sua representação trigonométrica; a técnica para tal pode ser descrita como: τ_{10} : seja $z = a + bi$ (forma algébrica), sua passagem para a forma trigonométrica é $z = |z| \cdot (\cos \theta + i \cdot \sin \theta)$ e vice-versa.



no estudo dos complexos. Constata-se, porém, que na parte “curso” do livro há uma dedicação para instrumentalizar o estudante de técnicas voltadas à trigonometria. Há, conseqüentemente, algumas hipóteses que podemos destacar este movimento na parte curso deste conteúdo, porém esse não é objetivo deste trabalho. O que podemos perceber foi que a razão de ser dos complexos, a partir da análise deste LD, é fornecer ferramentas para se operar no conjunto \mathbb{C} (operações básicas), expandir o conceito de conjunto numérico. Fornecer todas as soluções complexas de uma equação de grau n não parece ser o foco da evolução das praxeologias.

5. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – que financia esta pesquisa com uma bolsa de mestrado.

Referências

BITTAR, Marilena. A Teoria Antropológica do Didático como ferramenta metodológica para análise de livros didáticos. *Zetetiké*, Campinas, SP, v.25, n. 3, set./dez. 2017, p.364-387.

BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto n. 9.099, de 18 de Julho de 2017**. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Disponível em: <
<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9099-18-julho-2017-785224-publicacaooriginal-153392-pe.html>. Acesso em: 26 jul. 2020.

CHAGAS, Juliana Santos Barcellos. **A relevância do ensino de números complexos no ensino médio na opinião dos professores de matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos dos Goytacazes – RJ, 2013.

CHEVALLARD, Yves. Rapport au savoir. **Séminaire de Didactique des Mathématiques et de l'Informatique**, 1989.

CHEVALLARD, Yves. **A Análise das Práticas Docentes na Teoria Antropológica do Didático; Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: L'approche anthropologique**. In *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol 19, nº 2, pp. 221-266, 1.999. Versão disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/>

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática - contexto & aplicações**. v.3, 3ª edição, São Paulo, Editora Ática, 2018.

MOL, Rogério Santos. **Introdução à História da matemática**. Belo Horizonte: CAED – UFMG, 2013.



ARTE DE ENSINAR ATRAVÉS DO MÉTODO DE POLYA: UM PROCESSO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Josivan Pereira Jansen
Universidade Estadual do Maranhão- UEMA
Josivan.jansenoadm@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0983-5488>

Raylanny Karynny dos Santos Ribeiro
Universidade Estadual do Maranhão- UEMA
raylannyribeiro@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1663-0395>

Gercyislan Pereira de Azevedo
Universidade Federal do Maranhão- UFMA
gercyislan-pereira14@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4992-9331>

Modalidade: um artigo completo (para comunicação oral)

Resumo:

Esta pesquisa tem como objetivo apresentar o Método de Polya, uma proposta de metodologia ou estratégica para o processo ensino-aprendizagem na Matemática a fim de buscar soluções e favorecer o processo de interpretação de regras matemáticas de modo que possa fazer os alunos se interessarem pela arte de ensinar Matemática, e principalmente, compreendê-la efetivamente. Optou-se pela pesquisa bibliográfica fundamentada em abordagens que discorrem acerca do tema escolhido, principalmente estudos sobre Polya. A partir do estudo realizado, foi possível concluir que a compreensão do problema é a chave de partida para o processo de Resolução de Problemas, visto que possibilita aos educandos participarem da construção dos conceitos matemáticos. Também, proporciona a aproximação desses conceitos com o mundo real dos alunos, ocasionando uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Método de Polya; Resolução de Problemas Matemático; Processo de ensino-aprendizagem.

1 Introdução

É perceptível que há uma heterogeneidade em uma sala de aula, ou seja, as diversas capacidades cognitivas de entender a Matemática, desse modo, esses aprendizados adquiridos acabam se tornando ecos, muitos ecos são a repetição de todos, são eles: “essa matéria é difícil”, “essa prova estava matando”, “eu não entendo Matemática”, “esse ano eu reprovei em Matemática”. Esses ecos acabam parecendo uma orquestra bem afinada de tanto ser ecoado pelos alunos.

Segundo Silveira (2015, p. 37-38):

“[...] A heterogeneidade percebida na voz do aluno se manifesta quando ele repete o que já ouviu falar da disciplina, mas também produz sentidos seus ao alterar historicamente o discurso pré-construído. [...] manifesta o conjunto de sentidos expressos na voz do professor de Matemática, na voz da comunidade escolar e na voz da mídia. [...] Os ecos dessas diferentes vozes interferem no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pois o professor e o aluno se filiam ao pré-construído, [...] pois, para o professor, ensinar um disciplina considerada difícil lhe confere status profissional e, para o aluno, estudar uma disciplina difícil lhe causa ojeriza.”

Além dos ecos, percebe-se uma intimidação aos alunos acerca do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, onde muitos alunos e até professores são influenciados pela ideia de que a matemática é uma intuição natural, ou um dom especial. Esse pensamento acaba intervindo no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, pois educadores matemáticos precisam influenciar os alunos para que possam pensar, e não somente decorar ou reproduzir. Percebe-se que não existe uma aprendizagem ativa das partes envolvidas. Logo, diante desse pressuposto, há uma necessidade de uma integração entre professor e aluno, a fim de que o professor utilize um método de resolução de problemas, nesse momento, há importância da utilização do Método de Polya, para que o aluno compreenda o enunciado de maneira que possa ser capaz de aplicá-lo.

Como podemos ver com Silveira (2015, p.15):

“[...] o papel do professor é fundamental neste processo: depende de como ele ensina seus conteúdos recorrendo a técnicas linguísticas para que o aluno domine as regras destes jogos, e possa segui-las em situações até inusitadas. Assim, compreender, [...] o domínio de uma técnica, e não relativo a algum tipo de processo mental.”

Para que o aluno possa compreender questões matemáticas e sua solução, o educador precisa fazer a classificação dos problemas. Sendo que há situações problemas de rotina, estas exigem aplicação de uma regra, a forma mecânica, não exige criação e originalidade. Enquanto os problemas não rotineiros há o desenvolvimento intelectual, exige certo grau de vocabulário, questão simples e com clareza, criação e originalidade. [19?]

Assim, esta pesquisa tem como objetivo apresentar o Método de Polya, como uma proposta metodológica para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, a fim de buscar soluções e favorecer o desenvolvimento de interpretação de regras matemáticas de modo que possa fazer como os educandos tenham o prazer em compreender a matemática.

2 Resolução de Problemas como metodologia

O Método de Resolução de Problemas como ferramenta metodológica justifica-se quando se compreende que os educandos enfrentam o desafio de aprender Matemática, e por

isso, precisam aprender a resolver situações problemas voltados para a sua realidade, sendo algumas dessas soluções, ancoradas em conhecimentos matemáticos. Dessa maneira, a metodologia de ensino é bem mais complexa ao se comparar com exercícios de tipo de memorização de mecanismos por repetição, própria da educação tecnicista.

A utilização da metodologia de Resolução de Problemas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática deve merecer atenção por parte dos docentes. O professor é um instrumento de extrema importância a fim de que a aprendizagem por meio da Metodologia de Resolução de problemas seja concretizada de forma expressiva, pois o professor tem o papel de propor em sala de aula situações-problemas que possam desafiar os estudantes, e consequentemente guiá-los, dessa forma sanando as dificuldades encontradas no decorrer desse processo.

Além de ter o papel de mediador, o docente deve incentivar a aprendizagem por parte dos alunos, os levando a tentar solucionar os problemas que requer concentração e esforço, assim, os discentes serão encorajando a fazer uma reflexão sobre seus conhecimentos. A Resolução de Problemas é o meio pelo o qual conceitos, processos e procedimentos matemáticos são aprendidos. Logo, compreendemos que a aprendizagem é um processo, em que tenta na capacidade de resolver problemas, e sendo os conceitos e habilidades matemáticas importantes que estão embutidos. À proporção que os alunos fazem resolução de problemas como medida essencial, eles podem usar qualquer abordagem em que possam pensar, se consiste em qualquer conhecimento que aprenderam e justificar suas ideias de modo que consideram convincentes. Esse ambiente de aprendizagem contribui para um cenário natural a fim de os alunos apresentarem várias soluções para o seu grupo ou classe e aprender matemática através de interações sociais, negociando significado e chegando a um entendimento compartilhado. (CAI, 2010)

No decorrer dos anos, inúmeras pesquisas já foram feitas acerca da Metodologia de Resolução de Problemas, porém observa-se que no cotidiano dos educadores ainda há muitas dúvidas acerca disso. A resolução de problemas pode ser abordada como um dos caminhos para ensinar matemática, não como uma forma de exercitar o que já foi ensinado, mas uma estratégia que orienta e provoca novas aprendizagens, que proporciona contextos significativos de pesquisa e exploração no processo de aprender novas ideias, procedimentos e conceitos matemáticos. (BRASIL, 1998)

Assim, é notório que a resolução de problemas não parte somente em resolver problemas, mas também desenvolver nos alunos uma reflexão, estimulando o seu pensar matemático.

Soares e Pinto (2001, p. 2) afirmam que:

Porém não basta apenas ensinar a resolver problemas, mas incentivar que o aluno também proponha situações problema, partindo da realidade que o cerca, que mereçam dedicação e estudo. Incentivar o hábito pela problematização e a busca de respostas de suas próprias indagações e questionamentos, como forma de aprender.

A resolução de problemas como metodologia pode contribuir de forma positiva para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, dessa forma aproximando os conceitos matemáticos da realidade dos educandos, quando utilizada da maneira apropriada.

Araújo (2014) destaca que quando utiliza-se o Método de Polva como metodologia de ensino para Resolução de Problemas proporciona excelentes contribuições para os discentes, no qual pode fornecer bons resultados no que se refere ao processo de ensino aprendizagem, além de motivar e propor ao aluno que pesquise, exerça e desenvolva a sua criatividade e o desenvolvimento do raciocínio lógico no estudo da matemática por meio de diversas situações problemas. De acordo com Schastai, Silva e Almeida (2012, p. 53):

Partindo do princípio de que os conhecimentos matemáticos dos alunos são ampliados a partir de situações-problema, e de que quando há uma questão para ser resolvida é que se buscam resposta possibilitando o processo investigativo, justifica-se a importância da abordagem da Resolução de Problemas do ensino da Matemática.

Portanto, é de grande relevância que os educadores compreendam de que maneira possam trabalhar esta metodologia em sala de aula, com a finalidade de proporcionar no educando a capacidade de resolver situações-problemas desafiadoras, desenvolver a criatividade e o senso crítico.

O real prazer de estudar Matemática está na satisfação que surge quando o aluno, por si só, resolve um problema. Quanto mais difícil, maior a satisfação em resolvê-lo. Sua autoestima aumenta consideravelmente com sensação do “eu sou capaz”. (DANTE, 2009, p. 21)

A Resolução de Problemas como metodologia aplicada em sala de sala, resulta um processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, no qual os alunos possuem papel ativo na construção de seus conhecimentos e não mais de meros receptores de informação. Desse modo, a matemática é apresentada de forma prazerosa aos estudantes, assim, ela os permite aprender de maneira eficiente, facilitando a transmissão de conhecimento professor-aluno ou aluno-professor, tornando-se mais acessível.

Não duvidamos que trabalhar com Resolução de Problemas seja árduo. O desenvolvimento do planejamento, a execução e desenvolvimento das aulas, considerando a heterogeneidade da turma em relação aos conhecimentos prévios e compreensão de conhecimentos matemáticos, incluindo a necessidade de se atentar ao currículo programático,

podem, de fato, trazer certo desânimo a todos os envolvidos, professores e alunos, mas o esforço pode ser recompensado trazendo resultados positivos. Portanto, compreende-se a que é indispensável que o professor esteja em formação contínua, a fim de sempre adquirir o aperfeiçoamento, desse modo, proporcionando situações de aprendizagem por intermédio da resolução de problemas que sejam habituais aos alunos.

3 O método de Polya na Educação Básica

Diante da constante transformação e mudança que a humanidade passa, é necessário desenvolver métodos e ferramentas capazes de sanar as dificuldades dos alunos e maximizar o processo de concepção matemática na educação básica. E o Método de Polya é umas das aplicações de grande relevância da compreensão e resolução de problemas matemáticos. Este é um processo de resolução de problemas composto por quatro etapas que permitem que o aluno aprenda a pensar. Isto é, possibilita que as partes envolvidas analisem o problema de maneira a encontrar uma a solução, ou seja, a técnica admite que o problema seja resolvido. Logo, é uma ferramenta necessária e eficiente diante de um grande número de problemas, principalmente, aqueles de grandes dificuldades, o qual esse método possibilita “a organização de ideias e à obtenção de solução com a maior precisão, eficiência e melhor compreensão, tornando-se uma clara estratégia de resolução de problemas.” (MOURA, 2015, p.15)

Na educação básica muitos alunos se perdem nos problemas propostos pelos professores. Muitos não conseguem interpretar o enunciado da questão e acabam “escorregando” durante a resolução. Dessa forma, além do Método de Polya servir como “bússola” para guiar o aluno no processo de ensino-aprendizagem, ele também tem como objetivo a capacitação do professor em como introduzir o ensino ao aluno, a fim de introduzir os conceitos matemáticos, e posteriormente, a resolução dos problemas. Ele serve como os primeiros passos na caminhada da vida, a fim de que os educandos consigam chegar a um fator comum: a resolução do problema. Este método serve como uma ponte de construção do conhecimento, ou seja, o que você sabe e o que você não sabe.

4 Quatro passos do método de Polya

O Método de Polya se divide em quatro passos como anteriormente mencionado: o entender o problema, o traçar um plano, executar o plano, examinar a solução.

A compreensão do problema é a chave de partida para o processo de resolução e requer do aluno força de vontade para interpretá-lo. Após isso, o aprendiz estabelece um plano, contendo hipóteses e variáveis, de acordo com o que a questão propõe. O próximo

passo será a execução do plano, que só será eficaz se todo o planejamento desde a sua compreensão até as estratégias a seguir forem realizadas plenamente. Por fim, fazer uma retrospectiva do problema executado é de total importância, pois o mesmo comprovará a veracidade do resultado encontrado.

4.1 Entendendo o Problema

A Heurística consiste no estudo de resolução de problemas, ou seja, é o estudo dos caminhos e meios da descoberta e invenção (criação e/ou imaginação). Ou melhor, é a forma de encontrar maneiras de resolução de problemas, uma vez que a resolução dos problemas não vem do nada em sua mente, como um passo de mágica, há uma necessidade de todo um estudo. Exemplificando: a situação da bicicleta citada anteriormente. Você tem vontade de aprender andar, mas para isso precisa pegar a bicicleta e começar a praticar, mas a mesma vontade de aprender andar de bicicleta se torna um problema quando não se tem a bicicleta.

Silveira (2015, p. 91-92) aponta o seguinte:

Para compreender a natureza de um objeto matemático, o aluno tem a necessidade de fazer muitos exercícios até conhecer o objeto em diferentes situações justamente porque existe circularidade entre um ato e outro, de um exercício a outro. A cada exercício resolvido, o objeto se mostra em uma situação diferente. [...] O ato de fazer e refazer os cálculos ou de resolver listas de exercícios mostra a necessidade do aluno de experimentar o objeto matemático em diferentes situações. [...] O ato de fazer e refazer a mesma tarefa matemática, em diferentes contextos, busca a compreensão da regra que é implícita.

Diante disso, o primeiro passo faz uma abordagem acerca de conhecer o problema e criar seu próprio conceito, uma vez que está em constante devir. O primeiro passo é de suma importância, visto que se deve fazer a leitura dos dados do problema, a fim de saber o que se solicita, pois é mais fácil depreender o que está acontecendo do que ir direto na resolução ver como se chegou ali e quais os recursos se tem em mãos, desta forma, tendo um diagnóstico do problema. Para fazer esse diagnóstico necessita fazer as seguintes perguntas: o que é que eu quero? O que eu tenho? Como posso obtê-lo? Onde posso obtê-lo? Assim, você poderá se aproximar da solução do problema. (19?)

4.2 Traçando o Plano

Neste momento, o aluno irá elaborar um plano para chegar à resolução, é o processo da utilização da criação e imaginação. Esse processo o discente está embasado na tentativa, reformulação ou reduções do problema. O aluno poderá fazer conexões com problemas similares resolvidos anteriormente, a fim de chegar a um fator comum: a resolução do problema. Traduzindo: fazer um *flashback* com o objetivo de utilizar essa ferramenta a seu favor.

É notório que quando se tem um plano, nós o conhecemos, ou no máximo temos o esboço, seja nos cálculos, na computação, construções ou até mesmo na vida. Por isso, o executamos com a finalidade de obter o desconhecido. E o caminho para entender o problema é imaginar a ideia de um plano e esta ideia deve emergir gradualmente. Ou seja, depois das n tentativas aparentemente mal sucedidas e um período de desânimo, ela deve surgir repentinamente. E diante das resoluções dos problemas, a melhor coisa que o professor deve fazer é auxiliar o discente de forma discreta. Dessa maneira, o aluno será capaz de entender por meio de suas experiências, dificuldades e sucessos à posição do problema.

Conforme Polya (1985, p. 24, tradução nossa):

Nós sabemos, é claro, que é difícil ter uma ideia boa se nós tivermos pouco conhecimento do assunto, impossível se não temos conhecimento. Ideias boas são baseadas na última experiência e anteriormente e conhecimento adquirido. Mera lembrança não é o suficiente para uma boa ideia, mas nós não podemos ter nenhuma ideia sem recordar alguns fatos pertinentes; materiais sozinhos não são suficientes para construir uma casa, e também nós não podemos construir uma casa sem juntar os materiais necessários. Os materiais necessários para a resolução de um problema matemático são de fato itens relevantes de nosso conhecimento matemático adquirido, assim como problemas resolvidos anteriormente, ou teoremas anteriormente provados. Assim, é frequentemente adequado iniciar o trabalho com a questão: você conhece algum problema relacionado?

As tentativas que o aluno deve fazer para encontrar a resolução dos problemas é necessária, ou seja, tentar aplicar vários problemas ou teoremas desconhecidos, mas que são e estão ligados com o nosso problema, tendo alguns pontos em comum. Esse problema sugere ao aluno que recorra alguns recursos, neste caso, pensar em um problema já resolvido, considerando várias modificações, experimentos com vários problemas auxiliares, assim, incentivando o aluno a ter suas próprias ideias e iniciativas e construir uma estratégia de resolução.

4.3 Executando o Plano

Elaborando um plano, há a necessidade de imaginar uma ideia de solução. É necessário um esquema para ser bem-sucedido na resolução do problema através do conhecimento adquirido, bons hábitos mentais, concentração no objetivo, e principalmente, boa sorte na resolução de problemas. Executar o problema é fácil, mas há a necessidade de muita paciência. O plano nos dá um esboço do todo, assim, temos que nos convencer de que os detalhes do plano são comprovados no esboço. Também se deve analisar os detalhes um por um, pacientemente, até tudo está perfeitamente claro, de modo que não haja nenhum erro ocultado. Neste modelo, o ponto principal é enfatizar a diferença entre ver e provar. (Polya, 1985).

Para Moura (2015, p. 61) esta etapa consiste em: “[...] formalizar a resolução, [visto que], o problema já foi entendido, as experimentações foram feitas, conjecturas foram analisadas, conceitos elaborados ou adquiridos e o plano para resolvê-lo foi sendo construído gradativamente”. Esses passos podem nos ajudar na resolução, pois, a cada problema que é dado, há verificações dos anteriores. Além disso, estes passos tornam a nossa atenção ao problema maior. Diante disso, cada plano elaborado de forma inadequada ocasionará em uma péssima execução.

4.4 Examinando a Resolução

É notório que no ambiente escolar, por pressão, os alunos, quando encontram a solução de um problema, escrevem corretamente a resposta, fecham o livro ou entregam as questões ao professor. Entretanto, ao ser feito isso, perdem a melhor e instrutiva fase: revisar o problema. E o papel do professor é de suma importância compreender de modo que os alunos possam visualizar que não há qualquer problema que esteja completamente resolvido.

Polya (2085, p. 27) esclarece que:

O estudante executou seu plano. Ele anotou a solução, verificando cada passo. Assim, ele deve ter boas razões para acreditar que a sua solução está correta. Entretanto, os erros são sempre possíveis, especialmente se o argumento for longo e envolvido. Por isso, as verificações são desejáveis. Especialmente, se há algum procedimento rápido e intuitivo para testar o resultado ou o argumento, este não deve ser negligenciado. Pode verificar o resultado? Pode verificar o argumento?

Logo, compreendemos que a descoberta de uma nova e melhor solução. Isto é, ao

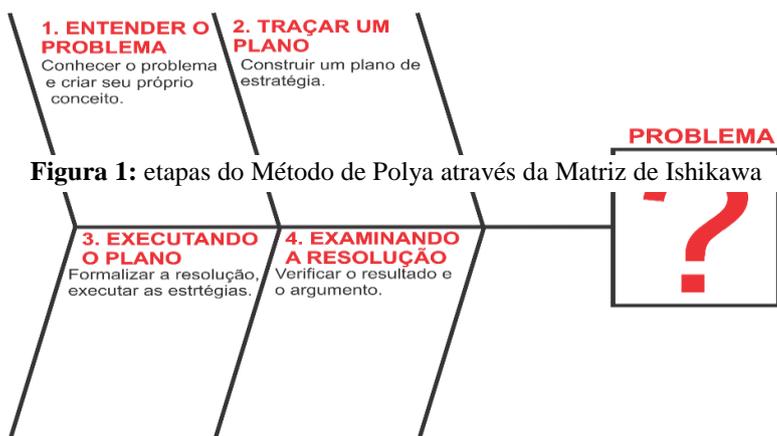


Figura 1: etapas do Método de Polya através da Matriz de Ishikawa

aderir o hábito de pesquisar as suas soluções, irá adquirir alguns conhecimentos bem ordenados e o desenvolvimento de sua capacidade cognitiva de resolver problemas. Abaixo segue um resumo

das quatro fases matriz de Ishikawa:

Fonte: desenvolvido pelos autores

Para Polya, o problema matemático deveria ser trabalhado de forma hierarquizada. Sendo assim, o problema matemático só existiria se houvesse conhecimentos prévios acerca de um conteúdo relacionado. Além disso, se o problema for matemático, deve-se ter em mente teoremas, proposições e definições já trabalhados, pois a Matemática é estruturada em cima dos mesmos. Contudo, surge um questionamento: se os alunos não conseguirem relacionar o problema com essas definições e teoremas? Polya mostra em seu livro problemas não-matemáticos, onde não se usa o conhecimento matemático para resolvê-los. Portanto acredita-se que ele faz essa comparação para mostrar que o problema só será matemático quando, para solucioná-lo, será necessário o uso desses conhecimentos matemáticos outrora trabalhado.

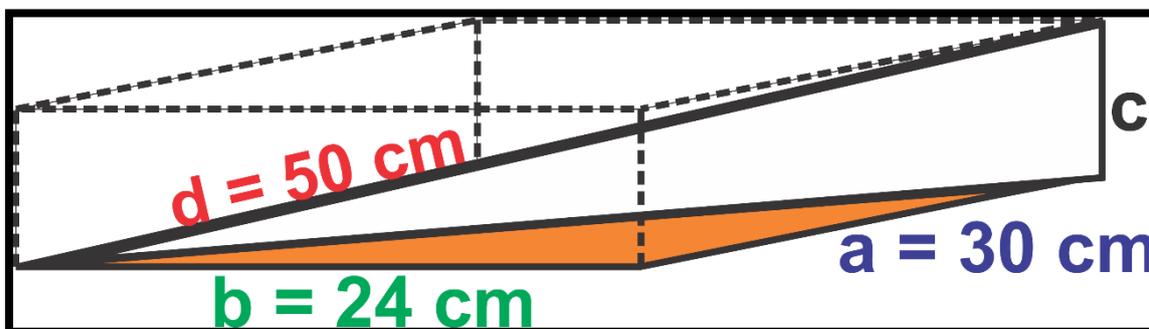
5 Aplicação do método de Polya

A fim de entendermos melhor esse método aplicaremos um exemplo: encontrar o comprimento de um paralelepípedo retangular de altura igual a 30 cm, largura igual a 24 cm e a diagonal do paralelepípedo igual a 50 cm.

Entendendo o problema: a princípio, o professor precisa materializar o paralelepípedo retangular para a turma, ou seja, torná-lo concreto. Ao materializá-lo o professor deixa o problema mais interessante. Ele pode dizer que a turma é o paralelepípedo retangular cujas dimensões são mensuráveis: altura, largura e comprimento. Posteriormente, desenhar a figura no quadro branco ou em algum programa de computadores para visualizar. Em seguida o professor estabeleça um diálogo com a turma fazendo algumas perguntas: o que estou procurando? Qual a leitura de informação? Qual a notação da variável que utilizaremos? Quais as letras usaremos para diagonal, altura, largura e comprimento? Qual é a condição relacionando a, b, c e d? Esta condição é suficiente para determinar a variável?

Traçando um plano: quando o aluno entende o problema, ele mostra um pequeno interesse por ele. O aluno deve utilizar de suas próprias ideias e experiências e algumas iniciativas. O professor observa atentamente o aluno, caso ele não mostre nenhuma iniciativa, o professor retorne e faça alguns questionamentos: você conhece algum problema relacionado com este? Você sabe algum problema com a mesma variável desse problema? Qual a variável

do nosso problema? Você conhece algum problema similar a esse? Por meio dessas perguntas o professor vai forçar o aluno fazer um *flashback* a fim de utilizar essa ferramenta a seu favor. Ao lembrar de algum exercício parecido perguntará ao aluno se ele está apto para resolver esse problema. É perceptível que no problema acima será abordado assunto sobre relações



Fonte: desenvolvido pelos autores

trigonométricas. É possível ver um triângulo retângulo. Desta forma, é possível de maneira explícita o suficiente para provar a ideia da solução em que há um triângulo retângulo. Na figura 2 temos uma diagonal, base e uma altura explícita. A variável c , comprimento, percebe-se duas diagonais: do paralelepípedo retangular e a diagonal de uma das faces. Também se percebe que se forma dois triângulos retângulos. Logo, o aluno perceberá a utilidade do Teorema de Pitágoras neste problema. Agora tem-se um plano.

Figura 2: Paralelepípedo retangular

Executando o Plano: depois de toda elaboração do plano, iremos formalizar ele. Visto que pelo é possível deduzir outra variável auxiliar: x ,

esta variável será perceptível na diagonal menor (da face), neste caso representado pela cor laranja. Então percebe-se a utilidade do Teorema de Pitágoras neste problema. Logo, fica:

$$x^2 = a^2 + b^2$$

Na diagonal maior, apresentado pela cor branca (sem a pontilhada). Usa-se novamente o Teorema de Pitágoras. Logo, fica:

$$d^2 = c^2 + x^2$$

Agora, o professor irá impulsionar a capacidade de diferenciar o ver do provar, perguntando se é possível igualar as equações. Logo, o professor mostrará que:

$$d^2 = c^2 + x^2 \rightarrow x^2 = d^2 - c^2$$

Logo, substituindo na primeira equação o $x^2 = d^2 - c^2$ a variável auxiliar, teremos:

$$d^2 - c^2 = a^2 + b^2$$

Agora o aluno pode utilizar as ferramentas em suas mãos, os dados e “mão a obra.” Sabe-se que $d = 50$ cm, $b = 24$ cm, $a = 30$. Desta forma, encontraremos o comprimento. logo, teremos:

$$d^2 - c^2 = a^2 + b^2 \rightarrow 50^2 - c^2 = 30^2 + 24^2 \rightarrow 2500 - c^2 = 900 + 576$$

$2500 - c^2 = 1476 \rightarrow -c^2 = 1476 - 2500 \rightarrow -c^2 = -1024$, multiplicando por (-1) os dois lados teremos: $c^2 = 1024 \rightarrow c = \sqrt{1024} \rightarrow c = 32$ cm

Examinando o problema: a partir do momento que o aluno resolve todas as questões corretamente, pede-se a ele fazer um *check in*, ou seja, ver se os dados estão certos, os cálculos, ou algum erro de sinal, onde muitos pecam nesta parte. O qual o professor experiente não deve esperar uma boa resposta de um aluno inexperiente. O professor deve perguntar ao aluno se ele pode usar esse método em outros exemplos. Posteriormente, o professor pode trabalhar outros problemas semelhantes para trabalhar o método. Ele também pode falar sobre outros conceitos matemáticos pertinentes ao paralelepípedo retangular, pirâmide de base quadrada entre outros. Fica a critério do professor

6 Considerações finais

Apesar da Metodologia de Resolução de Problema ser defendida entre vários pesquisadores da Educação Matemática, a sua utilização é pouco difundida no ambiente escolar, devido a liturgia do sistema educacional, o qual o professor tem que seguir toda uma programação, que muitas vezes não bate com a realidade do processo de ensino-aprendizagem. E das poucas vezes que é utilizada, não é apresentada de maneira adequada, dessa forma, deixando de potencializar as capacidades dos discentes.

Percebe-se que a utilização da metodologia de ensino por meio da Resolução de Problemas em sala de aula é significativa, visto que possibilita aos educandos participarem da construção dos conceitos matemáticos. Também, proporciona a aproximação desses conceitos com o mundo real dos alunos, ocasionando assim, uma educação matemática mais significativa. Assim, a Resolução de Problemas utilizando o Método de Polya como perspectiva metodológica, ao contrário das formas tradicionais, implica em um processo de ensino e aprendizagem mais dinâmicos, no qual o aluno é um sujeito ativo na construção dos seus saberes e não apenas um mero repetidor de informações.

Através dessa metodologia de ensino e das reflexões sobre a sua utilização, espera-se estimular nos educadores o interesse em fazer o uso do Método de Polya em sala de aula e explanar de forma clara e objetiva sobre sua utilização de maneira apropriada. A respeito dos alunos, almeja-se tornar benéfico à atuação dos mesmos na elaboração dos conceitos, conseqüentemente proporcionando uma aprendizagem significativa entre os discentes envolvidos.

Referências

ARAÚJO, A. I. S. de. **Trabalhando a Resolução e Exploração de Problemas como uma Metodologia de Ensino de Matemática**. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 18., 2014, Recife. Anais... Recife: Grupo Lematec - Edumatec/UFPE, 2014. p. 1-9.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental)**. Brasília, 1998.

CAI, J. Helping Elementary School Students Become Successful Mathematical Problem Solvers. In : LAMBDIN, D. V. (Ed.). **Teaching and learning mathematics: translating research for elementary school teachers**. Reston, VA: NCTM, 2010. p. 9-14.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2009.

ENSINO por meio de problemas: George Polya (1887-1985). **Revista do Professor de Matemática**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 7, [19..?]

MOURA, Fabrício Marom de. **Uma Proposta Didática: a resolução de Problemas através do método de Pólya amparado de Sistemas de ensino**. Editor. 2015. 95f. (Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT) – Universidade Estadual De Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2015.

POLYA, G. **A New Aspect of Mathematical Method**. 2ª ed. Princeton University Press, 1985.

SCHASTAI, M. B.; SILVA, S. de C. R. da; ALMEIDA, M. de F. M. de. Resolução de problemas: uma perspectiva no ensino de matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 5, n. 3, p. 52-69, jan. 2012.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. **Matemática, discurso e linguagens: contribuições para a educação matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

SOARES, M. T. C e PINTO N.B. **Metodologia da resolução de Problemas**. 24ª Reunião Anual da ANPED, Caxambu, MG, 2001.



ATIVIDADES SOBRE POLÍGONOS EM DUAS COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS: UM OLHAR SOB A ÓTICA DOS NÍVEIS DE COMPREENSÃO DA TEORIA DE VAN HIELE

Franklin Fernando Ferreira Pachêco
Universidade Federal de Pernambuco
pacheco.franklin9@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4600-2103>

Gustavo Adalberto de França Silva
Faculdade de Ciências da Administração do Limoeiro
gustavoadalberto2006@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1089-4901>

Modalidade: artigo completo

Resumo:

O presente texto teve por objetivo analisar as atividades sobre polígonos propostas para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática em duas coleções de livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental sob a ótica da teoria de Van Hiele. Para essa investigação adotamos as coleções de livros didáticos, Matemática: Compreensão e prática, do autor Ênio Silveira, e Matemática nos dias de hoje: na medida certa, dos autores Centurión e Jakubovic, ambas aprovadas pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático de 2017. Esse texto se apoiou na teoria do desenvolvimento do pensamento geométrico por poder propiciar identificar os conhecimentos implícitos e explícitos que estão presentes em atividades relacionadas à geometria plana. Identificamos que as duas coleções de livros didáticos apresentam atividades sobre polígonos referentes aos níveis de compreensão da visualização, análise, dedução informal e dedução formal, e a ausência do rigor.

Palavras-chave: Teoria de Van Hiele; Níveis de compreensão; Polígonos. Livros Didáticos.

1.Introdução

A geometria plana é a parte da Matemática que investiga as figuras geométricas planas. No âmbito educacional, essa área de conhecimento está proposta nos diversos documentos que norteiam a educação, como, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais/ PCN (BRASIL, 1997; 1998) e a Base Nacional Comum Curricular/BNCC (BRASIL, 2018).

Dentre os diversos conteúdos da geometria plana, esse texto investigou os polígonos e se debruçou em analisar as atividades desse assunto propostas para o processo de ensino e de aprendizagem em duas coleções de livros didáticos nos anos finais do Ensino Fundamental.

Optou-se por esse conteúdo porque está presente em toda a Educação Básica (BRASIL, 2018), seja trabalhado de maneira isolada ou associada a outros conteúdos (poliedros, por exemplo).

Os polígonos nos anos iniciais do ensino fundamental são abordados de maneira a desenvolver a percepção geométrica (semelhanças e diferenças) das diversas figuras por meio de sua aparência global. Já nos anos finais do ensino fundamental o trabalho com essas figuras geométricas é direcionado com mais ênfase sobre suas propriedades. Ora vinculada a resolução de atividades com uso de fórmulas, ora em situações problemas (BRASIL, 1997; 1998).

Diversos pesquisadores (KNOP, 2010; SILVA, 2011; RODRIGUES, 2015; REZENDE; CARNEIRO, 2016) desenvolveram estudos sobre a geometria plana e apontam que esse conhecimento é relevante para a formação dos cidadãos na educação básica, pois por meio deles é notório a distinção das mais variadas figuras geométricas planas e compreensão sobre situações que envolvam esse saber no contexto social.

O conteúdo de polígono se trata de um conhecimento essencial que possibilita o desenvolvimento do pensamento geométrico, pois explora propriedades das figuras geométricas conduzindo a percepção de suas semelhanças e diferenças. Sobre essa temática, Silva (2011) investigou a proposta do conteúdo de polígonos em uma coleção de livros didáticos buscando identificar nas distintas tarefas quais conhecimentos geométricos seriam necessários para resolvê-las. Para isso, ele se deteve na utilização da teoria de Van Hiele, mais especificamente nos níveis de compreensão: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor, objetivando estabelecer a relação dos conhecimentos geométricos implícitos das tarefas.

De modo semelhante ao estudo de Silva (2011), os autores Pachêco, Pachêco e Silva (2017) utilizaram a teoria de Van Hiele para análise de questões a respeito de polígonos. Porém, vale salientar que os pesquisadores investigaram o modo como os autores de uma coleção de livros didáticos propuseram o conteúdo de polígonos na obra identificando nas tarefas de polígonos quais conhecimentos geométricos elas se enquadravam mediante os níveis (visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor) de compreensão da teoria de Van Hiele, e em que nível geométrico seriam necessários os alunos estarem para resolvê-las.

Advindo dessas informações, e de modo a dar continuidade aos estudos sobre polígonos em livros didáticos, esse texto tem por objetivo geral: analisar as atividades sobre polígonos propostas para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática em duas

coleções de livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental sob a ótica da teoria de Van Hiele. Especificamente para dá suporte a ideia dessa investigação temos: identificar e comparar o quantitativo de questões a respeito de polígonos nas duas coleções de livros didáticos; enquadrar as diversas atividades de polígonos nos variados níveis de compreensão da teoria de Van Hiele.

Na intenção de alcançarmos o método proposto de investigação desse texto usamos a teoria do desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele por possibilitar aos professores planejar aulas, identificar os conhecimentos geométricos de seus alunos e contribuir para organizar um processo de ensino com o intuito de superar possíveis lacunas de saberes dos alunos relacionadas à geometria plana.

Em termos metodológicos, esse texto ao analisar atividades sobre livros didáticos abordou um estudo de ênfase documental. Para a realização desse estudo adotamos duas coleções de livros didáticos de Matemática dos anos finais do ensino fundamental, sendo elas: 1ª – Matemática: Compreensão e prática, do autor Ênio Silveira, e a 2ª- Matemática nos dias de hoje: na medida certa, dos autores Centurión e Jakubovic, ambas aprovadas pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2017.

Mediante a explanação dessa parte introdutória, a seguir apresentamos nossa fundamentação teórica, seguida pelos procedimentos metodológicos, análises de resultados, considerações finais, e, por fim, as referências.

2. A teoria de Van Hiele e suas contribuições no contexto da geometria

A teoria do desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele exerce um papel relevante no contexto educacional por permitir auxiliar professores na organização de seu trabalho, como também permite verificar os conhecimentos geométricos que concebem alunos. (SILVA, 2011; PACHÊCO; SANTOS, 2014; COSTA, 2016).

Esse aporte teórico é composto por três elementos (fases de aprendizagens, os níveis de compreensão e as propriedades da teoria). Apesar da magnitude desses três conjuntos, esse texto discorre apenas sobre as fases de aprendizagens e os níveis de compreensão.

Iniciaremos a discussão sobre as fases de aprendizagens que estão definidas em cinco etapas (1- questionamento ou informação; 2- orientação direta; 3- explicitação; 4- orientação livre; 5- integração), conforme expõe o quadro 01.

Fase 1- a interação entre aluno e professor é essencial para a construção do conhecimento; Fase 2- os alunos são o centro da ação, ou seja, exploram o material e buscam resolvê-los para se tornarem reflexivos e participantes no processo de aprendizagem; Fase 3-

o papel principal é do aluno que busca enriquecer seus conhecimentos por meio de debates, conhecimentos prévios, etc.; Fase 4- o professor propõe distintas e variadas atividades para explorar os conhecimentos de seus alunos. Isso permitirá aos alunos adquirirem conhecimentos e progredirem de forma progressiva na sua aprendizagem; Fase 5- o professor auxilia os alunos.

Quadro 01: Fases de aprendizagens da teoria de Van Hiele

FASES DE APRENDIZAGEM	CARACTERÍSTICAS
Questionamento ou informação (fase 1)	-Professor e aluno dialogam sobre o material de estudo; -Apresentação de vocabulário do nível a ser atingido; -O professor deve perceber quais os conhecimentos anteriores do aluno sobre o assunto a ser estudado.
Orientação Direta (fase 2)	-Os alunos exploram o assunto de estudo através do material selecionado pelo professor; -As atividades deverão proporcionar respostas específicas e objetivas.
Explicitação (fase 3)	-O papel do professor é o de observador; -Os alunos trocam experiências, os pontos de vista diferentes contribuirão para cada um analisar suas ideias.
Orientação Livre (fase 4)	-Tarefas constituídas de várias etapas, possibilitando diversas respostas, a fim de que o aluno ganhe experiência e autonomia.
Integração (fase 5)	-O professor auxilia no processo de síntese, fornecendo experiências e observações globais, sem apresentar novas ou discordantes ideias.

Fonte: Alves e Sampaio (2010, p.71)

Aplicadas no processo de ensino e aprendizagens, de maneira sequencial, essas cinco fases auxiliam o professor na condução e planejamento das tarefas que favorecem o desenvolvimento do pensamento geométrico de seus alunos, nos mais diversos conteúdos de geometria. Apesar de ser elementos essenciais para a construção dos conhecimentos geométricos.

Em relação aos níveis de compreensões uma de suas expectativas é o de identificar o conhecimento geométrico que cada indivíduo possui mediante um conteúdo da geometria. Advindo dessa perspectiva expomos por meio do quadro 02 os níveis de compreensão e suas características.

Quadro 02: Níveis de compreensão da teoria de Van Hiele

Níveis de Compreensão	Características
Visualização ou reconhecimento (Nível 1)	- Reconhece visualmente uma figura geométrica; - Tem condições de aprender o vocabulário geométrico; - Não reconhece ainda as propriedades de identificação de uma determinada figura.

Análise (Nível 2)	- Identifica as propriedades de uma determinada figura; - Não faz inclusão de classes.
Dedução informal ou Ordenação (Nível 3)	- Já é capaz de fazer inclusão de classes; - Acompanha uma prova formal, mas não é capaz de construir outra.
Dedução Formal (Nível 4)	- É capaz de fazer provas formais; - Raciocina num contexto de um sistema matemático completo.
Rigor (Nível 5)	- É capaz de comparar sistemas baseados em diferentes axiomas; - É neste nível que as geometrias não- euclidianas são compreendidas.

Fonte: Alves e Sampaio (2010, p.70)

Mediante as informações apresentadas no quadro 2 elucidamos, a seguir, as distintas características que permeiam os níveis de compreensão apoiados em Alves e Sampaio (2010).

De acordo com esses autores, a visualização ou reconhecimento (nível 1) é a primeira característica geométrica presente no processo de ensino e aprendizagem dos diversos conteúdos da geometria, pois as distinções e semelhanças entre as figuras geométricas começam a se tornarem perceptíveis com o aprofundamento (exploração) dos conteúdos.

A análise (nível 2) é demarcado pela identificação das diversas propriedades das figuras geométricas. A dedução informal ou ordenação (nível 3) é delineada pela inclusão e exclusão das diferenças e semelhanças das propriedades, por exemplo, semelhanças das propriedades dos quadriláteros (quatro ângulos internos e externos, e lados).

Já a dedução formal (nível 4) é composta por aqueles que realizam diversas provas formais da geometria. Por exemplo, a demonstração de que todos os quadriláteros são compostos por triângulos, nesse caso esse processo permite a verificação do desenvolvimento de provas formais.

O rigor (nível 5) é o mais complexo dentre os demais níveis. Esse nível possibilita que o sujeito seja capaz de estabelecer e comparar axiomas e teoremas em diversos sistemas.

Partindo das distintas características que permeiam os níveis de compreensão (visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor), nos detemos em usá-las para analisar e identificar nas diversas atividades sobre polígonos os conhecimentos geométricos necessários e cabíveis para resolvê-las.

3.Procedimentos metodológicos

Na intenção de atender o objetivo geral (analisar as atividades sobre polígonos propostas para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática em duas coleções de livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental sob a ótica da teoria de Van Hiele), temos um texto de ênfase documental.

Silva et al (2009) ressaltam que a pesquisa documental é parecida com a bibliográfica, mas podem ser reelaborados de acordo com o objetivo de estudo, isto é, se distinguem por meio das fontes de coletas de dados. Os autores mencionam que os pesquisadores que adotam esse tipo de estudo, podem com maior ênfase buscar estratégias distintas quanto a seus procedimentos para a coleta de dados. Por meio desse tipo de averiguação, o pesquisador verifica o ponto de vista dos documentos de quem os criou, atribuindo finalidades, operações e relevância mediante o problema proposto.

Como fonte para coletas de dados investigamos as diversas atividades sobre polígonos em duas coleções de livros didáticos aprovados pelo PNLD 2017. As coleções usadas nesse texto foram:

- 1^a- Matemática: Compreensão e prática, 3^a edição- São Paulo, editora Moderna, do autor Ênio Silveira, e
- 2^a- Matemática nos dias de hoje: na medida certa, 1^a edição- São Paulo, editora Leya, dos autores Centurión e Jakubovic.

A escolha dessas coleções dos livros didáticos foi mediada pelo fato das escolas públicas municipais de uma cidade do interior do estado de Pernambuco as adotarem para o processo de ensino e de aprendizagem na disciplina de Matemática.

Por se tratar de duas coleções de livros didáticos, e cada uma ser composta por quatro livros, para as análises e discussões dos resultados as diferenciamos por autores, ou seja a coleção do autor Ênio Silveira (2015), foi denominada de L1 (livro didático do 6^o ano), L2 (livro didático do 7^o ano), L3 (livro didático do 8^o ano), e, por fim L4 (livro didático do 9^o ano). Já a coleção de livros didáticos dos autores Centurión e Jakubovic (2015) foram determinadas de LD1 (livro didático do 6^o ano), LD2 (livro didático do 7^o ano), LD3 (livro didático do 8^o ano), e, por fim o LD4 (livro didático do 9^o ano).

Para categorização dos dados, usamos os níveis de compreensão da teoria de Van Hiele na busca de analisar os conhecimentos geométricos implícitos que contém cada atividade. Os resultados foram discutidos em três momentos, são eles: no primeiro momento identificamos e comparamos o quantitativo de questões sobre polígonos nas duas coleções de livros didáticos; no segundo momento enquadrámos as diversas atividades de polígonos nos variados níveis de compreensão da teoria de Van Hiele; por fim, no terceiro momento, inferimos quais níveis de conhecimentos geométricos os alunos deveriam conceber para resolver as atividades de polígonos. A seguir apresentamos as análises e discussões dos resultados.

4. Análises e discussões dos resultados

Como descrito na metodologia, usamos os cinco níveis de compreensão (visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor) da teoria de Van Hiele para analisar e discutir os resultados do texto.

No primeiro momento identificamos e comparamos o quantitativo de atividades sobre polígonos nas duas coleções de livros didáticos. Resultados estes expressos na tabela 01.

Tabela 01: Quantitativo de questões a respeito de polígonos de duas coleções de livros didáticos

Livros didáticos	Coleções de livros didáticos/ quantitativo de questões a respeito de polígonos	
	Silveira	Centurión e Jakubovic
6º ANO	26	36
7º ANO	7	29
8º ANO	159	114
9º ANO	190	213

Fonte: Dados da pesquisa

As informações expostas na tabela 01 mostram que os autores de ambas coleções de livros didáticos exploram com ênfase o conteúdo de polígonos, ou seja, enquanto a obra de Centurión e Jakubovic contém 392 atividades, a coleção do aturo Silveira possui 382. Sobre isso, entendemos que a exploração de distintas atividades possibilita o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos. Isso ocorre porque na maioria das vezes percebemos que as atividades aumentam o nível de complexidade para resolvê-las e gradativamente requer uma maior atenção daqueles que as respondam.

Identificamos que nessas atividades existiam diversos conhecimentos geométricos, tais como no 6º ano o foco está centrado nas atividades de visualização ou reconhecimento (nível 1), enquanto no 7º ano o direcionamento circunscreve-se em torno das propriedades dessas figuras poligonais, elemento da análise (nível 2). Já nos livros do 8º e 9º ano as atividades são voltadas para inclusões de classes e demonstrações, ambas características da dedução informal (nível 3) e dedução formal (nível 4) da teoria de Van Hiele.

Apoiados pelo quantitativo de atividades sobre polígonos presentes nas coleções dos livros didáticos, as confrontamos com os níveis de compreensão da teoria de Van Hiele. Os resultados estão expressos na tabela 02.

Tabela 02: atividades sobre polígonos confrontadas com os níveis de compreensão da teoria de Van Hiele

Níveis de compreensão da Teoria de Van Hiele	Livros didáticos							
	Silveira (2015)				Centurión e Jakubovic (2015)			
	L1	L2	L3	L4	LD1	LD2	LD3	LD4

Visualização	15	3	6	6	8	6	22	5
Análise	11	4	40	12	23	20	20	25
Dedução informal	-	-	31	32	5	3	30	66
Dedução formal	-	-	82	140	-	-	42	117
Rigor	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados expressos da tabela 02 exemplificam o total de atividades que cada livro didático corresponde aos níveis de compreensão da teoria de Van Hiele. Dentre os resultados, observamos que o nível com maior preponderância é o da dedução formal (nível 4) presentes no 8º e 9º ano do Ensino Fundamental.

Apesar desses autores abordarem de maneira distinta o conteúdo, verificamos que em ambas coleções de livros didáticos o conteúdo de polígonos é disposto de forma hierárquica, ou seja, a princípio os autores conceituam o conteúdo, em seguida contemplam atividades que permeiam a resolução a partir da visualização e suas propriedades. Posteriormente, propõem exercícios que elucidam a inclusão de classes e suas demonstrações.

No nosso terceiro momento caracterizamos quais níveis de conhecimento geométrico os alunos possivelmente teriam que possuir para resolver as atividades sobre polígonos dispostas nas coleções de livros didáticos. Desse modo, verificamos que os autores propõem atividades de polígonos para serem resolvidas por intermédio de conhecimentos geométricos que variam do nível mais básico conhecimento ou visualização (nível 1) até o da dedução formal (nível 4) da teoria de Van Hiele.

Analisando as atividades de polígonos propostas nas duas coleções de livros didáticos notamos que os autores exploram a visualização ou reconhecimento (nível 1) como um recurso para resolução daquelas atividades que exploram semelhanças e diferenças de figuras, especialmente pelo quantitativo de lados. O nível 2 emerge mediante a abordagem a partir da identificação e descrição das propriedades das diversas figuras planas.

A dedução informal (nível 3) consta naquelas atividades de polígonos que se remetem a identificação e semelhança de suas propriedades, tais como semelhanças de propriedades entre os quadriláteros. Quanto ao nível da dedução formal (nível 4), as atividades apresentadas pelos autores das duas coleções de livros didáticos são as que propõem demonstrações e provas de formação de figuras geométricas planas ou demonstrar e provar quais são as devidas propriedades que constam para uma determinada figura.

Por fim, verificamos que o nível rigor não foi explanado pelos autores das obras. Quanto a isso, concordamos com Silva (2011) ao enfatizar que devido a sua complexidade de conhecimento geométrico apenas no Ensino Superior são propostos tais conhecimentos.

5.Considerações finais

Ao identificamos o quantitativo de atividades sobre polígonos nas duas coleções de livros didáticos verificamos que a obra de Centurión e Jakubovic disponibiliza 392 atividades, enquanto na de Silveira 382 atividades.

De acordo com nossas categorizações de dados, identificamos que o nível rigor (nível 5), o mais elevado entre os níveis de compreensão da teoria de Van Hiele, não foi contemplado nas atividades das coleções de livros didáticos. Corroboramos com Alves e Sampaio (2010) ao enfatizarem que essas características são improváveis serem apresentadas na educação básica.

Entendemos que para os alunos responderem as distintas atividades sobre polígonos, eles devem conceber os seguintes níveis de compreensão da teoria de Van Hiele: a visualização (para reconhecimento visual das figuras), análise (identificar e citar as diferentes propriedades dos polígonos), dedução informal (para comparação e inclusão de classes dos diversos polígonos) e dedução formal (realizar provas formais, ou seja resolver diversas demonstrações geométricas). Sendo assim, portanto, destacamos que os níveis de conhecimentos geométricos dos alunos para a resolução das atividades de polígonos variam da visualização ou reconhecimento (nível 1) até a dedução formal (nível 4). Portanto, elucidamos que o objetivo do texto foi alcançado.

Partindo desse contexto, sugerimos que futuras pesquisas sejam realizadas com alunos e professores, buscando identificar os conhecimentos desse público quanto aos polígonos. Propomos que seja feito um estudo exploratório para a coleta de dados e que os livros didáticos sirvam para nortear o pesquisador a escolher sua fonte de investigação frente aos distintos polígonos.

Referências

ALVES, G. S.; SAMPAIO, F. F. O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele e possíveis contribuições da geometria dinâmica. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA**, n.5 (2010), pp. 69 – 76.

BRASIL, S. E. F. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática/** Secretária de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF,1997. 142 p.

BRASIL, S. E. F. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática/** Secretaria de Educação Fundamental- Brasília: MEC/ SEF,1998. 148 p.

- BRASIL, S. E. F. **Base Nacional Curricular Comum- BNCC**. Brasília, 2018, p.600.
- CENTURIÓN, M.; JAKUBOVIC, J. Matemática nos dias de hoje: na medida certa. Coleção de livros didáticos. 1ª edição, São Paulo, Leya, 2015.
- COSTA, A.P. **A construção do conceito de quadriláteros notáveis no 6º ano do ensino fundamental**: um estudo sob a luz da teoria vanhieliana. 2016. 242f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.
- DÍAZ, O. R. T. A atualidade do livro didático como recurso Curricular. Tradução: Maria Susley Pereira. **Linhas Críticas**, Brasília: DF, v. 17, n. 34, p. 609-624, set./dez. 2011.
- KNOP, M. T. **Uma proposta didática para o estudo de polígonos**. Porto Alegre, 2010.
- PACHÊCO, F. F. F.; SANTOS, M.R. MODELO DE VAN HIELE: Um estudo acerca dos triângulos com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. **Anais... do XII CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO- EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA e FORMAÇÃO DO PROFESSOR, OLINDA, 2014**.
- PACHÊCO, F. F.F.; PACHÊCO, G. F.; SILVA, A. D. P. R. Uma análise em livros didáticos de matemática dos anos finais do ensino fundamental acerca da proposta do ensino de polígonos sob a ótica da teoria de Van Hiele. **Revemat**, Santa Catarina, v.2, 2017.
- REZENDE, D. P. L.; CARNEIRO, R. F. O ensino e a aprendizagem de polígonos em periódicos de educação matemática. **Anais... do XIII ENEM**, São Paulo, 2016.
- RODRIGUES, A. S. **Polígonos de Reuleaux**. João Pessoa, 2015. 51, p. Universidade Federal da Paraíba. Departamento de Matemática. Mestrado profissional em Matemática rede Nacional PROFMAT.
- SILVA, L. R. C.; DAMACENO, A. D.; MARTINS, M. C. R.; SOBRAL, K. M.; FARIAS, I. M. S. Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente. **Anais...III Congresso Nacional de Educação- EDUCARE**, Paraná, 2009.
- SILVA, J. E. C. **O ensino de polígonos e a teoria de Van Hiele**. João Pessoa: PB, 2011. 54 f. Universidade Federal da Paraíba; Universidade aberta do Brasil; Centro de Ciências Exatas e da Natureza; Departamento de Matemática; Curso de Licenciatura em Matemática a Distância. João Pessoa – PB, 2011.
- SILVEIRA, Ê. **Matemática**: compreensão e prática. 3ª edição. São Paulo-SP, 2015.



CONHECIMENTO DE FUTUROS PROFESSORES SOBRE OS DIFERENTES SIGNIFICADOS DO OBJETO MATEMÁTICO MÉDIA ARITMÉTICA

Eulalia Calle
Universidad de Cuenca
eulalia.calle@ucuenca.edu.ec
0000-0001-9526-8832

Adriana Breda
Universitat de Barcelona
adriana.breda@ub.edu
0000-0002-7764-0511

Gemma Sala
Universitat Autònoma de Barcelona
lagemmma@gmail.com
0000-0001-9830-312X

Modalidade: artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

Este trabalho objetiva apresentar o conhecimento de vinte e dois futuros professores de matemática da Universidade de Cuenca sobre os diferentes significados do objeto matemático média aritmética. O estudo, de abordagem qualitativa, indica que a maior parte dos futuros professores participantes apresenta pouco conhecimento sobre a complexidade do objeto matemático média aritmética (entendida como uma pluralidade de significados), demonstrando dificuldades para justificar que tipo de significado da média aritmética devem usar para resolver determinado tipo de problema.

Palavras-chave: conhecimento do futuro professor de matemática, significados de média aritmética, critérios de adequação didática.

1. Introdução

O interesse na melhora dos processos de formação de professores gerou modelos teóricos para identificar e classificar o conhecimento do professor (DAVIS e RENERT, 2013; FERNÁNDEZ; LLINARES e VALLS, 2012; LISTON, 2015; MASON, 2002; ROWLAND; HUCKSTEP e THWAITES, 2005). O modelo de competências e

conhecimento didático-matemático (CCDM) do professor de matemática, baseado na Abordagem Ontossemiótica (EOS) (GODINO, BATANERO e FONT, 2019) é um deles. Na estrutura do CCDM, o construto critério de adequação didática (CI) é uma das ferramentas ensinadas em vários ciclos formativos para desenvolver nos professores a competência da análise de adequação didática de um processo de instrução (GODINO, GIACOMONE, BATANERO e FONT, 2017). A adequação didática é composta por seis critérios com seus respectivos componentes e indicadores. Um dos critérios é o epistêmico, que serve para avaliar a adequação matemática de um processo instrucional. Este critério, inclui, entre seus componentes, apresentar aos futuros professores uma amostra representativa da *complexidade dos objetos matemáticos*. Levar em consideração essa complexidade, como argumentado em Burgos et al. (2018), implica, entre outros aspectos, que o professor pode apresentar e resolver uma tipologia diversificada de problemas, encontrar soluções diferentes e analisar o conhecimento envolvido na proposição e solução de problemas.

Um estudo publicado em Calle, Breda e Font (2020), com 95 professores equatorianos de matemática em exercício, ressalta que a maioria deles falhou em relacionar, de maneira correta, o significado parcial de média aritmética necessário para solucionar um problema com seu enunciado correspondente, mostrando pouco conhecimento sobre a complexidade do referido objeto matemático.

Essa é uma dificuldade relevante se considerarmos que: 1) no contexto equatoriano, a proposta curricular da área de Matemática afirma que essa área está focada no desenvolvimento do pensamento lógico e crítico para interpretar e resolver problemas da vida cotidiana (MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE ECUADOR, 2016). 2) os baixos resultados apresentados pelos estudantes equatorianos nas avaliações aplicadas por organizações nacionais e internacionais.

Essa realidade coloca em primeiro plano a necessidade de fazer profundas mudanças na formação inicial e contínua dos professores de matemática, até atingir os conhecimentos e habilidades que o futuro professor de matemática deve ter para desenvolver a competência matemática de seus alunos.

No contexto desse problema, o objetivo deste trabalho é analisar o conhecimento de um grupo de futuros professores de matemática do Equador sobre a complexidade do objeto matemático média aritmética, objeto matemático selecionado por suas múltiplas aplicações em contextos intra matemáticos e extra matemáticos (BATANERO, 2000).

A seguir, apresentam-se o referencial teórico, a metodologia utilizada, os resultados e algumas considerações finais.

2. Referencial teórico

O modelo do CCDM e a adequação didática

A Abordagem Ontossemiótica do Conhecimento e Instrução Matemática (EOS) é um sistema teórico inclusivo da Educação Matemática que articula várias categorias de conhecimentos e competências (CCDM) considerados necessários para um ensino adequado da matemática (GODINO; BATANERO e FONT, 2019). Nesse modelo teórico, as duas competências principais do professor de matemática são consideradas a competência matemática e a competência em análise e intervenção didática, sendo que nesta última, o núcleo fundamental (BREDA; PINO-FAN e FONT, 2017) consiste em planejar, aplicar e avaliar sequências didáticas próprias e alheias, por meio de técnicas de análise em didática e critérios de adequação, para estabelecer ciclos de planejamento, implementação, avaliação e propor propostas de melhoria.

Essa competência geral é composta por diferentes subcompetências (Breda, Pino-Fan e Font, 2017): 1) subcompetência de análise da atividade matemática; 2) subcompetência de análise e gerenciamento da interação e seus efeitos na aprendizagem dos alunos; 3) subcompetência na análise de normas e meta-normas; e 4) subcompetência para valorar a adequação didática dos processos de ensino. Neste trabalho, focaremos, especialmente nesta última subcompetência, mais especificamente em um de seus componentes. A subcompetência de valoração da adequação didática dos processos de ensino relaciona-se com a reflexão global sobre a prática de ensino, sua avaliação e melhoria progressiva (GIACOMONE; GODINO e BELTRÁN, 2018); portanto, responde a quais critérios seguir no desenho de sequências de atividades, como desenvolver e avaliar a competência matemática dos alunos e quais mudanças fazer para alcançar objetivos de aprendizado mais altos. Essa noção é dividida nos seguintes critérios parciais de adequação didática (FONT; PLANAS e GODINO, 2010): epistêmica, ecológica, cognitiva, afetiva, interacional e mediacional. Neste trabalho nos centraremos na adequação epistêmica que, refere-se à representatividade e interconexão de significados institucionais implementados (ou pretendidos) com relação a um significado de referência. As tarefas ou situações problemáticas são um componente fundamental nesta dimensão e devem envolver vários objetos e processos matemáticos.

A adequação epistêmica e a complexidade de objetos matemáticos

Um dos princípios fundamentais da EOS foi levado em consideração para a adequação epistêmica, o qual pode ser formulado da seguinte maneira: os objetos matemáticos emergem das práticas, o que implica em sua complexidade (FONT; GODINO e GALLARDO, 2013; RONDERO e FONT, 2015). Desse princípio é derivado um componente (representatividade), cujo objetivo é levar em conta, na medida do possível, a referida complexidade, tanto no planejamento, quanto no replanejamento de sequências didáticas (PINO-FAN et al., 2013).

O componente Representatividade da complexidade dos objetos matemáticos (entendido como uma pluralidade de significados parciais) refere-se ao grau de representatividade e interconexão dos significados institucionais implementados (ou pretendidos) em relação a um significado de referência (FONT; PINO-FAN e BREDÁ, 2020; GIACOMONE; GODINO e BELTRÁN-PELLIECER, 2018). Cada um desses significados permite que diferentes tipos de problemas sejam resolvidos; portanto, se o aluno tiver competência para resolver uma variedade de problemas, onde o objeto matemático em questão tem um papel determinante, o aluno deve ter uma rede de significados parciais desse objeto bem conectados entre si (FONT, BREDÁ e SECKEL, 2017).

Complexidade do objeto matemático média aritmética

Rondero e Font (2015) investigaram os mecanismos de articulação da complexidade associada ao objeto matemático média aritmética. Para fazer isso, eles descreveram essa complexidade em termos de diferentes significados, ou seja, a média aritmética entendida como: soma de todos os valores divididos pelo número de valores; estimativa de uma medida de magnitude; valor representativo de um conjunto de dados; operador que associa um único valor a um conjunto de dados; média de médias e média ponderada.

Ensinando uma amostra representativa desses significados, podemos dizer que o professor estaria trabalhando, através da resolução de problemas, a representatividade da média aritmética permitindo ao aluno articular ou conectar os diferentes significados. Nesta pesquisa, considerando os sujeitos participantes, três dos significados parciais da média aritmética considerados em Batanero (2000) foram considerados: a média como *valor representativo de um conjunto de dados*; a média como a *estimativa de uma medida* e a média como um *valor que compensa os excessos com os defeitos* (equilíbrio, equidade, etc.).

3. Metodologia

Nesta investigação, foi utilizada uma metodologia qualitativa com abordagem interpretativa de tipo exploratória. Participaram 22 futuros professores de matemática que estudavam a disciplina de Álgebra no curso de Pedagogia das Ciências Experimentais da

Universidade de Cuenca, Equador. O processo foi iniciado com a apresentação de três significados parciais do objeto média aritmética apresentados anteriormente. Uma vez internalizado a plurissignificação da media aritmética, foi consultado sobre a necessidade de os alunos entenderem esses significados e aplicá-los na resolução de problemas. Quando os futuros professores indicaram que estavam de acordo, foi aplicado um teste com três problemas que eles precisavam resolver, relacionando-os com seus significados correspondentes e justificando sua resposta. Os significados e problemas propostos estão localizados em um nível de acordo com sua formação inicial como profissionais:

Quadro1. Problemas propostos para os futuros professores.

Problema A: Algumas crianças levam doces para a aula. André tem 5, Maria 8, José 6, Carmen 1 e Daniel 0. Como distribuir os doces igualmente?

Problema B: Os seguintes valores foram obtidos medindo a altura (cm) alcançada por um grupo de estudantes ao pular antes e após o treinamento. Você acha que o treinamento é eficaz?

Altura alcançada em cm.

Alunos	Ana	Bea	Carol	Diana	Elena	Fanny	Laia	Hilda	Inés	Juana
Formação antes	115	112	107	119	115	138	126	105	104	115
Após o treino	128	115	106	128	122	145	132	109	102	117

Problema C: Oito alunos da mesma turma medem o peso de um objeto pequeno usando o mesmo instrumento, obtendo os seguintes valores em gramas: 6.2; 6,0; 6,0; 6.3; 6.1; 6,23; 6,15; 6.2 Qual seria a melhor estimativa do peso real do objeto?

Fonte: Batanero (2000).

Na análise dos resultados o raciocínio das respostas foi avaliado através da justificativa das respostas fornecidas.

4. Resultados

Os resultados obtidos com 22 futuros professores de matemática, ao relacionar significados da média aritmética com os problemas propostos, mostram que a maioria consegue fazê-lo corretamente (Tabela 1). No entanto, o raciocínio refletido na justificativa dada a cada problema indica que os professores não levam em consideração a complexidade do objeto matemático "média aritmética".

Tabela 1. Avaliação das respostas dadas por 22 futuros professores.

Significados da média aritmética	Respostas corretas	Respostas erradas
1. A média como valor que compensa os excessos com os defeitos	22	0 0
2. A média como estimativa de uma medida	16	6
3. A média como valor representativo de um conjunto de dados	16	6

Fonte: os autores.

Por um lado, as justificativas dadas ao problema A são em grande parte aceitáveis, porque na declaração do problema, o significado de "média aritmética" é sugerido como equilíbrio ou equidade que representa a distribuição de doces entre as crianças. Por outro lado, os problemas B e C envolvem raciocínio mais exigente. A maior parte dos futuros professores obtêm a média aritmética e respondem às questões dos problemas propostos, mas não à relação solicitada (relacione o tipo de problema ao seu significado correspondente e justifique essa relação) (Tabela 2).

Tabela 2. Nível de aceitação das justificativas dadas pelos futuros professores de matemática, quando relacionam os significados da média aritmética com os três problemas propostos.

	Justificativas para as respostas dadas	Total	Porcentagem de aceitação na resolução de problemas.
Problema A:	Aceitável	18	82%
	Não aceitável	4	
Problema B:	Aceitável	1	5%
	Não aceitável	17	
	Sem justificativa	4	
Problema C:	Aceitável	1	5%
	Não aceitável	21	

Fonte: os autores.

A partir destes resultados, podemos inferir que os futuros professores podem resolver os problemas propostos, mas apresentam dificuldades para refletir sobre os diferentes tipos de significados e estabelecer relações entre estes significados e os problemas propostos. Em outras palavras, os futuros professores têm dificuldade em entender que existem vários significados do mesmo objeto matemático, entendidos como sua complexidade, que podem ajudar a resolver uma ampla gama de problemas.

Os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que os professores em formação inicial na área de matemática, embora possam resolver os problemas propostos corretamente, têm dificuldades em refletir sobre a complexidade do objeto matemático média aritmética. Este é um resultado coincidente com a pesquisa de Leavy e O'Loughlin (2006), quando analisam o entendimento procedimental e conceitual da média aritmética, o que mostra, em muitos casos, o entendimento conceitual limitado do objeto por futuros professores. Esse resultado coincide com outras pesquisas que mostram que os professores têm dificuldades em interpretar aspectos epistêmicos das tarefas que eles propõem aos seus alunos e seu potencial educacional (STAHNKE; SCHUELER e ROESKEN-WINTER, 2016).

5. Considerações finais

Este trabalho teve como objetivos caracterizar o conhecimento do futuro professor de matemática sobre os diferentes significados da média aritmética. Os resultados mostram que os 22 futuros professores da Universidade de Cuenca podem resolver os problemas da média aritmética; no entanto, quando se solicita que eles justifiquem suas respostas, observa-se que eles apresentam dificuldade em relacionar o tipo de problema proposto com o significado da média aritmética determinante para resolver dito problema.

Dada a importância de desenvolver a competência matemática dos alunos no currículo equatoriano e, de maneira mais geral, no currículo de muitos países, é importante incentivar a reflexão de futuros professores sobre os diferentes significados de um objeto matemático, pois a apresentação de uma amostra representativa dessa variedade de significados permite que os alunos resolvam uma variedade de problemas extra matemáticos (FONT; BREDA e SECKEL, 2017).

6. Agradecimentos

Trabalho realizado no âmbito do projeto de pesquisa PGC2018-098603-B-I00 (MCIU / AEI / FEDER, UE).

Referências

BATANERO, C. Significado y comprensión de las medidas de posición central. **Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas**, v. 25, p. 41-58, 2000.

BREDA, A.; PINO-FAN, L.; FONT, V. Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, London, v. 13, n. 6, p. 1893-1918, 2017.

BURGOS, M., et al. Conocimientos y competencia de futuros profesores de matemáticas en tareas de proporcionalidad. **Educação e Pesquisa**, v. 44, 1-22, 2018.

CALLE, E.; BREDA, A.; FONT, V. ¿Qué significado atribuyen a la media aritmética profesores de matemáticas en ejercicio? **Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 33, p. 643-652, 2020.

DAVIS, B.; RENERT, M. Profound understanding of emergent mathematics: broadening the construct of teachers' disciplinary knowledge. **Educational Studies in Mathematics**, v. 82, n. 2, p. 245-265, 2013. Doi: 10.1007/s10649-012-9424-8

FERNÁNDEZ, C.; LLINARES, S.; VALLS, J. Learning to notice students' mathematical thinking through on-line discussions. **ZDM**, v. 44, n. 6, p. 747-759, 2012. Doi: 10.1007/s11858-012-0425-y.

FONT, V.; BREDA, A.; SECKEL, M. J. Algunas implicaciones didácticas derivadas de la complejidad de los objetos matemáticos cuándo estos se aplican a distintos contextos. **REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**, v. 10, p. 1-23, 2017.

- FONT, V.; GODINO, J. D.; GALLARDO, J. The emergence of objects from mathematical practices. **Educational Studies in Mathematics**, Países bajos, Dordrecht, v. 82, p. 97-124, 2013.
- FONT, V.; PLANAS, N.; GODINO, J. D. Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. **Infancia y Aprendizaje**, v. 33, n. 1, p. 89-105, 2010.
- FONT, V.; PINO-FAN, L. R.; BRENDA, A. Una evolución de la mirada sobre la complejidad de los objetos matemáticos. **Revista Paradigma**, v. 41, p. 107-129, 2020.
- GIACOMONE, B.; GODINO, J. D.; BELTRÁN-PELLICER, P. Developing the prospective mathematics teachers' didactical suitability analysis competence. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, e172011, p. 1-21, 2018.
- GODINO, J. D.; BATANERO, C. y FONT, V. The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics. **For the Learning of Mathematics**, Edmonton, v. 39, n.1, p. 38-43, 2019.
- GODINO, J. D.; GIACOMONE, B.; BATANERO, C.; FONT, V. Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 57, p. 90-113, 2017.
- LEAVY, A.; O'LOUGHLIN, N. Preservice teachers understanding of the mean: Moving beyond the arithmetic average. **Journal of mathematics teacher education**, v. 9, n. 1, p. 53-90, 2006.
- LISTON, M. The use of video analysis and the Knowledge Quartet in mathematics teacher education programmes. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 46, n. 1, p. 1-12, 2015. Doi:10.1080/0020739X.2014.941423
- MASON, J. **Researching your own practice: The discipline of noticing**. Psychology Press, 2002.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE ECUADOR. **Currículo vigente**. Quito, 2016. Recuperado de: << <https://educacion.gob.ec/curriculo/>>>
- PINO-FAN, L. et al. Idoneidad epistémica del significado de la derivada en el currículo de bachillerato. **PARADIGMA**, v. 34, n. 2, p. 123-150, 2013.
- RONDERO, C.; FONT, V. Articulación de la complejidad matemática de la media aritmética. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 33, n. 2, p. 29-49, 2015.
- 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, 2005. Doi:10.1007/s10857-005-0853-5
- STAHNKE, R.; SCHUELER, S.; ROESKEN-WINTER, B. Teachers' perception, interpretation, and decision-making: a systematic review of empirical mathematics education research. **ZDM**, v. 48, n 1-2, p. 1-27, 2016. Doi:10.1007/s11858-016-0775-y



CONSTITUINDO UM OBJETO DE ESTUDO: O PROCESSO DE MAPEAMENTO DE TESES E DISSERTAÇÕES EM UM PROJETO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

MORENO, Lúcia
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
Lu_henriquemoreno@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9451-1423>

CIRÍACO, Klinger Teodoro
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
ciriacklinger@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1694-851X>

Modalidade: Artigo completo (comunicação oral)

Resumo

Apresentamos um levantamento inicial da produção do conhecimento em relação aos descritores "Estratégias de leitura", "Resolução de Problemas", "Leitura e escrita em Educação Matemática" e "Ensino colaborativo", palavras-chaves que delimitam a pesquisa que iremos desenvolver. Realizamos um mapeamento de teses e dissertações, defendidas entre 2009 e 2019, na BDTD e na CAPES. Trata-se da primeira etapa do processo de elaboração da dissertação da primeira autora, a qual é orientada pelo segundo no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS-Campo Grande). Em síntese, o levantamento busca apresentar o quantitativo dos trabalhos que discutem as temáticas e quais efetivamente se referem ao que queremos trabalhar, tendo em vista que não foram encontradas pesquisas que se relacionam efetivamente ao trabalho com estratégias de leitura na resolução de problemas nos anos iniciais, o que valida nossa proposta de investigação.

Palavras-chave: Mapeamento de teses e dissertações. Estratégias de leitura. Resolução de problemas. Anos iniciais.

1. Introdução

O presente artigo localiza-se como parte do estudo de mestrado acadêmico que estamos a desenvolver no Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (PPGEumat/UFMS). Neste texto, objetiva-se apresentar, em termos quantitativos, parte do levantamento realizado via mapeamento de pesquisas que relacionam o ensino de Matemática com estratégias de leitura, especificamente sobre resolução de problemas no período de 2009 a 2019.

Para este fim, buscamos por pesquisas no "Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior" (CAPES) e na "Biblioteca

Digital Brasileira de Teses e Dissertações" (BDTD) a partir de descritores específicos, os quais possibilitaram-nos angariar estudos que nos antecederam. Logo, neste trabalho, intencionamos compartilhar o percurso trilhado no mapear dos trabalhos e apresentar o percentual destes em relação às Universidades e regiões brasileiras em que se localizam.

O texto se estrutura em quatro seções, para além da introdução, assim organizadas: 1) correlações possíveis entre a teoria das estratégias de leitura e o papel destas no processo de resolução de problemas; 2) processos metodológicos em que destacamos os caminhos para a identificação das teses e dissertações na última década; 3) descrição dos dados, momento de destaque para os números/percentuais, instituições e regiões; e 4) considerações finais.

2. Estratégias de leitura e a resolução de problemas: conexões possíveis

Solé (1998, p. 22), discorre que a leitura "[...] é um processo de interação entre o leitor e o texto; neste processo tenta-se satisfazer [obter uma informação pertinente para] os objetivos que guiam a leitura [...]", ao passo que as estratégias de leitura implicam ferramentas necessárias para o desenvolvimento da leitura proficiente, "[...] aprender a ler significa aprender a encontrar sentido e interesse na leitura. Significa aprender a se considerar competente para a realização das tarefas de leitura e a sentir a experiência emocional da aprendizagem".

Ao propor atividades com a leitura nas aulas de Matemática, uma das primeiras ações necessárias são reflexões acerca dos conhecimentos prévios dos alunos, a fim de promover formas e mecanismos para os quais a compreensão da linguagem matemática se torne mais acessível e compreensível, ao se estudar conceitos que envolvam cálculos. De acordo com Souza e Cosson (2009, p. 104):

[...] são sete as habilidades ou estratégias no ato de ler: conhecimento prévio, conexão, inferência, visualização, perguntas ao texto, sumarização e síntese. Claro que, ao ler, todas essas habilidades são colocadas em ação sem uma ordem específica, mas ao ensinar ao aluno tais mecanismos, o professor agirá didaticamente, explicando-os conforme surgem no decorrer da leitura do texto.

Na interpretação que temos feito desta teoria, em Educação Matemática, os alunos recorrem, constantemente a elas para resolver problemas. A estratégia "conexão" permite recorrer ao "conhecimento prévio", ou seja, o que se sabe do assunto tratado, neste caso o conceito matemático a ser explorado, abordado na situação.

Ao inferir, o aluno é convidado a concluir ou interpretar algo que está implícito no enunciado (texto). Aqui temos, por exemplo, elementos em que muitas crianças ao procurar por "pistas" (palavras escritas) que podem demarcar e anunciar o que se quer (por exemplo,

em situações típicas de "a mais", "a menos", "repartir", entre outras), assim ao ler estima-se encontrar "[...] uma informação que não está explícita no texto, levando o leitor a entender as inúmeras facetas do que está lendo [...]" (SOUZA; COSSON, 2009, p. 104) para solucionar as entrelinhas do problema.

De modo comum, tanto na língua materna quanto na linguagem matemática, recorremos à "visualização", pois ler o que se pede em uma situação que envolve conceitos matemáticos implica "[...] deixamos nos envolver por sentimentos, sensações e imagens, os quais permitem que as palavras do texto se tornem ilustrações em nossa mente [...]" (SOUZA; COSSON, 2009, p. 104) no sentido de visualizarmos a ação prática em que determinadas habilidades de contagem, cálculos, estimativas, percepção espacial, relações de grandezas e generalizações são necessárias no cotidiano.

Já a habilidade da sumarização parte do pressuposto de que precisamos sintetizar aquilo que lemos, e para que isso seja possível é necessário aprender o que é essencial em um texto, ou seja, buscar a essência, separando-a do detalhe. Ao elencar aquilo que é importante na narrativa, o professor poderá mostrar ao aluno as ideias principais do texto, aumentando assim a chance de compreender melhor a história lida (SOUZA; COSSON, 2009, p. 105).

Sumarizar em Matemática torna-se, assim também, uma ação habitual ao resolver um problema, uma vez que o aluno, pela mediação do professor, precisará sintetizar o que se lê e identificar, com base nas unidades da situação, o que é essencial do texto (enunciado) para compreender a natureza lógica.

Já a estratégia "síntese", pode ser entendida como o "resumir um texto", ou seja, compreender suas ideias centrais. "A síntese ocorre quando articulamos o que lemos com nossas impressões pessoais, reconstruindo o próprio texto, elencando as informações essenciais e modelando-as com o nosso conhecimento" (SOUZA; COSSON, 2009, p. 105). Ao sintetizar, em uma atividade de resolução de problemas, o aluno relembra os fatos importantes, seleciona as informações relevantes do enunciado, adicionando elementos novos com base em seu conhecimento prévio do conteúdo matemático para que possa avançar e alcançar novos níveis de aprendizagem.

A defesa que fazemos, frente ao problema desta proposta de estudo que intencionamos, é que muitos dos desafios do trabalho com a Matemática nos anos iniciais podem estar atrelados às estratégias com as quais e pelas quais os alunos recorrem para resolver as situações que lhes são apresentadas, assim, questionamos se eles resolvem com dificuldades ou têm dificuldades para resolver. Ilustra essa afirmativa a típica pergunta

recorrente em sala de aula: "*a conta é de mais ou de menos professora?*". Consideramos que um trabalho com as estratégias de leitura pode contribuir, sobremaneira, para a efetivação dos níveis de compreensão em aulas de Matemática.

Stancanelli (2001, p. 107) contribui com a discussão ao afirmar que, no caso da resolução de problemas, as dificuldades que os alunos têm estão ligadas na interpretação dos enunciados:

[...] para resolver a situação proposta, é necessário voltar muitas vezes ao texto a fim de lidar com os dados e analisá-los, selecionando os que são relevantes e descartando aqueles supérfluos. Planejando o que fazer, como fazer, encontrando uma resposta e testando para verificar se ela faz sentido, o aluno compreende melhor o texto.

Como preceitua a teoria de Polya (1944), o processo de solução de um problema é mais importante que a solução. No processo, destacamos que as estratégias de leitura são essenciais para se chegar ao resultado e compreender os princípios estruturadores das propriedades matemáticas envolvidas. O autor destaca ainda que os alunos devem experimentar e descobrir o que o problema "pede" / "exige" e, para isso, propõe quatro etapas: **1) entender o problema; 2) criar um plano; 3) executar o plano; e 4) retrospecto.**

O desenvolvimento da habilidade de leitura e de escrita é indispensável para o indivíduo enquanto ser social e ativo. Com isso, ler e escrever são ações necessárias à formação integral do aluno, tal como tem demonstrado estudos e práticas pedagógicas (LUVISON, 2013; GRANDO, 2013).

Luvison (2013, p. 65-66) disserta que "[...] o ato de ler e o de escrever (...) implicam comunicar, refletir, tornar-se presente através das palavras, estabelecendo comparações e despertando a imaginação em busca da compreensão da realidade". Neste sentido, o domínio da competência leitora tanto na língua materna quanto da linguagem matemática é pressuposto basilar para o conhecimento lógico-matemático e da resolução de problemas.

Como expõe Luvison (2013, p. 58), "[...] é possível ler para divertir-se, agir, discutir, realizar, interpretar, definir, significar e transformar o que está posto graficamente, e isso permite incluir a linguagem matemática". No entanto, práticas de leituras e escritas neste contexto caminham, muitas vezes, distantes da realidade educacional vigente. A realidade presente em aulas de Matemática reflete questões ligadas a: dificuldades enfrentadas pelos professores ao ensinar, falta de compreensão e/ou interesse dos alunos pelos conteúdos propostos, formação docente inicial e continuada.

Autores como Curi (2006), Nacarato, Mengali e Passos (2009), consideram que a maior parte dos problemas decorrentes do processo de ensinar e aprender conteúdos matemáticos estão atrelados à formação matemática e à formação para o ensino de Matemática dos professores, especificamente dos que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por essa razão, implementar leituras e escritas em sala de aula pode ser um caminho relevante para superar tais dificuldades, o que requer uma mudança de cultura profissional.

Para que isso ocorra, é preciso romper com o paradigma de modelos de aulas prontas e acabadas, com "incansáveis listas de exercícios" (NACARATO; MENGALI; PASSOS; 2009). Eis, então, o desafio do professor que ensina Matemática: desenvolver no aluno a competência de leitura e escrita.

De acordo com Davis e Oliveira (1994, p. 91):

O professor não é exclusivamente um transmissor de conhecimentos, como o aluno não é receptor passivo dos mesmos. O professor é um mediador competente entre o aluno e o conhecimento, alguém que deve criar situações para a aprendizagem, que provoque desafio intelectual. Seu papel é o de interlocutor, que assinala, salienta, orienta e coordena.

Sob essa perspectiva, é que se torna relevante uma reflexão acerca do ensino de Matemática, nos cursos de formação, de forma que contemple o uso da leitura e da escrita como procedimentos fundamentais, buscando assim mecanismos metodológicos que atendam às necessidades dos alunos no mundo da cultura letrada. Nesta direção, é importante que a leitura e a escrita permeiem as práticas pedagógicas no sentido de possibilitar a exploração de diferentes conceitos em atividades que façam com que o sujeito aprendiz pense, levante hipóteses, analise, teste, conjecture, generalize e faça inferências sobre seus resultados. Assim, é importante que o professor intensifique atividades que evidenciam a leitura/escrita e trabalhe técnicas de interpretação textual em Matemática, para que contribua na aquisição de níveis de proficiência nesta disciplina.

3. Delineamento metodológico

Conforme destacado anteriormente, na seção introdutória, no artigo foi destacado elementos constituintes do processo de mapeamento de teses e dissertações que abarcam temas similares ao trabalho de pesquisa que estamos a operar no mestrado em Educação Matemática. Desse modo, a abordagem metodológica adotada é de caráter qualitativa, uma vez que esta permite contato direto com a situação problematizada e tem, no ambiente natural, processos de interpretações pelo pesquisador (BOGDAN; BIKLEN, 1994). O que se quer

compartilhar no presente trabalho diz respeito à parte integrante do primeiro capítulo da futura dissertação que busca levantar estudos da última década (2009 a 2019), abrangendo percursos do tipo "Estado da Arte". Para Ferreira (2002), este procedimento permite mapear produções a respeito de um certo conhecimento:

[...] discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado [...] (FERREIRA, 2002, p. 258).

Nesta direção, ao delimitarmos os últimos dez anos, intencionamos compreender em que medida o tema vem sendo abordado pela literatura especializada no assunto. Com os descritores "estratégias de leitura", "resolução de problemas nos anos iniciais", "leitura e escrita em Educação Matemática" e "ensino colaborativo", ao identificar os textos, nos baseamos na análise e leitura dos resumos das teses e dissertações, identificando suas semelhanças e particularidades com o que estudamos.

O período do mapeamento compreendeu de 10 de maio a 30 de julho de 2020. Acessamos as bases de indexação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no "Catálogo de Teses e Dissertações" - (<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>) e a "Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações" (BDTD) - (<http://bdtd.ibict.br/vufind/>).

Os filtros centrais foram programas de pós-graduação da área de "Educação" e "Ensino" defendidos nos anos mencionados. Com isso, foi possível verificar grande número de estudos de diferentes regiões do Brasil, como poderemos ter uma visão geral na próxima seção.

4. Construindo sentidos: o processo de mapeamento de teses e dissertações da última década (2009 a 2019)

Em análise do primeiro descritor "Estratégias de leitura", num primeiro momento, encontramos 626 trabalhos (CAPES) e 338 (BDTD). Ao delimitarmos os últimos 10 anos de dissertações e teses de programas acadêmicos, este quantitativo reduziu para 271 (CAPES) e 276 (BDTD). A partir da leitura prévia dos títulos e resumos para identificar àqueles que têm aproximação com nossa dissertação, o resultado caiu mais um pouco: 145 no repositório da CAPES e 73 pesquisas no da BDTD.

Conforme podemos perceber, a base de indexação que mais havia trabalhos foi a CAPES, tendo em vista o número expressivo nas buscas. Por isso, é de suma importância que

o pesquisador, durante o desenvolvimento de sua investigação, faça o levantamento em mais de uma base de dados e ainda tenha a percepção de que por mais que os trabalhos se repitam, sempre pode aparecer um novo estudo que nos ajuda a trilhar o direcionamento de aprimoramento das ações na pós-graduação.

Na sequência, no descritor "Ensino colaborativo", apareceram 99 resultados na CAPES e 76 na BDTD. Contudo, ao especificar os últimos 10 anos com filtros para dissertações e/ou teses acadêmicas, obtivemos o quantitativo de 61 (CAPES) e 63 (BDTD). Após o mesmo procedimento de leitura do descritor anterior, conseguimos identificar que, dentre o quantitativo geral, somente 29 pesquisas (CAPES) e 2 (BDTD) se referiam, de fato, ao ensino colaborativo. Destas, em uma apreciação crítica dos dizeres, somente duas abordavam assuntos dos anos iniciais.

Já para o descritor "Resolução de problemas nos anos iniciais", tivemos como resultado somente 2 trabalhos na CAPES e na BDTD encontramos 2 resultados. Quando delimitamos os anos iniciais, foi localizado somente um estudo na década, nas duas bases. No descritor "Leitura e escrita em Educação Matemática", obtivemos como resultado 2 pesquisas na CAPES e nenhuma na BDTD.

Frente ao esforço empreendido no mapear dos trabalhos, a tabela 1 destaca, em termos quantitativos, a relação por descritor (ano a ano) e o total geral.

Tabela 1: Quantitativo dos trabalhos na CAPES e BDTD (2009 a 2019).

Descritores	Quantidade de publicação por ano										Total por descritor	Tese	Dissertação	
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018				2019
Estratégias de leitura	13	8	8	13	12	21	36	36	17	28	26	218	26	192
Resolução de problemas nos anos iniciais	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	2
Ensino colaborativo	1	-	1	2	4	5	1	6	6	4	1	31	11	20
Leitura e escrita em Educação Matemática	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	-	2

Total geral	Pesquisas	37	216
--------------------	------------------	-----------	------------

Fonte: Os autores (2020).

Pelo tratamento das informações levantadas, podemos inferir acerca da distribuição das pesquisas, em termos proporcionais, por região do Brasil. A partir dos descritores adotados por nós, a região "Sudeste" é a que mais teve teses e dissertações, totalizando 102 pesquisas, assim distribuídas: Universidade Estadual Paulista (UNESP) Araraquara – 3, Presidente Prudente – 9 e Marília – 8); Pontifícia Universidade Católica (PUC-SP) – 15; Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – 11; Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – 9; Universidade de Taubaté (UNITAU) – 7; Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) – 6; Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) – 5; Universidade de São Paulo (USP) – 4; Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) – 4; Pontifícia Universidade Católica (PUC- Campinas) – 2; Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – 2; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) – 2; Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – 2; *Universidade Federal Fluminense* (UFF) – 2; Universidade Bandeirante de São Paulo (UNIBAN) – 1; Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) – 1; Universidade Federal de Uberlândia (UFU) – 1; Pontifícia Universidade Católica (PUC-RJ) – 1; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – 1; Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) – 1; Universidade de França (UNIFRAN) – 1; Universidade de Santos (UniSantos) – 1; Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ) – 1; Universidade Federal de Viçosa (UFV) – 1; e Universidade de Uberaba (UNIUBE) – 1.

Em segundo lugar, com 81 produções, o "Nordeste": Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – 11; Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – 10; Universidade Federal do Pernambuco (UFPE) – 10; Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – 9; Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – 9; Universidade Federal do Ceará (UFC) – 6; Universidade Federal do Sergipe (UFS) – 6; Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP) – 5; Universidade Estadual do Ceará (UECE) – 3; Universidade Federal do Piauí (UFPI) – 3; Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN) – 3; Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) – 2; Universidade Federal da Bahia (UFBA) – 2; Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – 1; e Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – 1.

A região "Sul" também possui números consideráveis de trabalhos que relacionam os descritores, com um quantitativo de 47: Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) – 6;

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – 5; Universidade Estadual de Londrina (UEL) – 4; Universidade Federal do Paraná (UFPR) – 4; Universidade Passo Fundo (UPF) – 4; Pontifícia Universidade Católica (PUC/RS) – 4; Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – 4; Universidade de Caxias do Sul (UCS) – 3; Universidade Estadual de Maringá (UEM) – 2; Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social (FUVATES) – 2; Universidade Federal do Rio Grande (FURG) – 1; Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) – 1; Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – 1; Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS) – 1; Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) – 1; Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) – 1; Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – 1; Universidade Federal do Pampa (UNIPampa) – 1; Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) – 1.

O "Centro-Oeste", totalizou 16 estudos no período, distribuídos nas seguintes instituições: Universidade Federal de Goiás (UFG) – 6; Universidade de Brasília (UnB) – 4; Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro) – 3; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – 1; Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) – 1; e Universidade de Cuiabá (UNIC) – 1.

Por fim, com um menor número, a região "Norte" do país apresentou 7: Universidade Federal do Pará (UFPA) – 4; Universidade Federal de Rondônia (UNIR) – 2; e Universidade Estadual do Amazonas (UEA) – 1.

A experiência de mapear pesquisas anteriores possibilitou identificar estudos da área, os quais podem vir a se tornar parte de nosso referencial teórico. Além disso, percebemos que os dados sinalizam a carência de investigações correlacionadas às estratégias de leitura no campo da Educação Matemática em contextos de resolução de problemas nos anos iniciais, o que fortalece a necessidade e autenticidade do objeto de estudo da dissertação que perspectivamos materializar. No projeto originário da investigação sob nossa autoria, a próxima etapa será a análise qualitativa das pesquisas que efetivamente trabalham com os descritores delimitados, ou seja, por aquelas subsidiadas no segundo ciclo do Ensino Fundamental (4º e 5º ano): 14 pesquisas.

5. Considerações finais

Neste artigo, tivemos como intenção identificar pesquisas que relacionassem com nosso objeto de estudo: as estratégias de leitura na aula de Matemática nos anos iniciais em situação de resolução de problemas. Para este fim, recorreremos a descrição do processo de mapeamento de teses e dissertações, a partir de descritores específicos, demonstrando

quantitativamente onde tais trabalhos estão indexados e quais regiões brasileiras têm produzido mais sobre temas elegidos para busca.

Nas teses e dissertações localizadas, observamos que a região "Norte" e "Centro-Oeste" foram as que menos apresentam estudos e que o "Sudeste" foi a que mais contabilizou, um dado importante para delinear os próximos passos da investigação, como ainda para fortalecer a necessidade de fomento à trabalhos de tal natureza no Estado de Mato Grosso do Sul (MS). Neste contexto, torna-se evidente que o trabalho com estratégias de leitura em aulas de Matemática é algo indispensável, pois apesar de as pesquisas desenvolverem temas semelhantes ou mesmo se complementarem, não foram identificados trabalhos que assumem a proposta que pretendemos desenvolver.

Em suma, a presente análise permitiu delinear caminhos possíveis da pesquisa de mestrado em desenvolvimento. Possibilitou um delineamento do objeto, demonstrando a importância de realizar um levantamento desta natureza para, então, aprofundar nas análises de trabalhos que se relacionam efetivamente com o que pretendemos fazer, passo seguinte do projeto de investigação em curso.

Referências

- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CURI, Edda. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, n. 37/5, p. 1-9, 2006. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2687>. Acesso em: 19, abr. 2018.
- FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, São Paulo, ano 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em: 07, ago. 2020.
- NACARATO, Adair Mendes. A escrita nas aulas de matemática: diversidade de registros e suas potencialidades. **Leitura: Teoria & Prática**, Campinas, v.31, n.61, p.63-79, nov. 2013. Disponível em: <https://ltp.emnuvens.com.br/ltp/article/view/196/131>. Acesso em: 12, out. 2019.
- NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- POLYA, George. **How to solve it**. Princeton: Princeton University Press, 1944.
- SOLÉ, Isabel. **Estratégias de leitura**. Porto alegre: Artes médicas, 1998.
- SOUZA, Renata Juqueira; COSSON, Rildo. Letramento literário: uma proposta para a sala de aula. In: UNIVESP. **Conteúdo e didática de alfabetização**. 2009. p. 101-107. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/40143/1/01d16t08.pdf>. Acesso: 30, jun. 2019.
- STANCANELLI, Renata. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas**

para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed editora, 2001. p.103-120.



CRIOGRAFIA E MATRIZES: INTERAÇÃO E APRENDIZAGEM NO PROCESSO DE CODIFICAÇÃO DE MENSAGENS

Jhonatas Silva
jhonatas.mat28@gmail.com

Wagner Santana
wfsantana@uneb.br

Resumo

Durante o processo acadêmico, percebemos que os alunos têm uma grande dificuldade em relacionar a matemática com outros assuntos principalmente ao seu cotidiano, mediante a essa indagação comecei a buscar formas de sanar essas dificuldades, até que, por meio de uma proposta de ensino desenvolvido por uma aluna do curso de matemática que tinha como objetivo trazer uma relação entre a matemática e a criptografia, despertou, então, o interesse em colocar em prática, e assim tentar perceber se de fato é possível fazer com que os alunos tenham um melhor desempenho quando relacionamos a matemática com outros assuntos. Para poder pôr em prática o projeto, tivemos como base tal proposta de ensino. Assim desenvolvemos planos de aula onde apresentamos as matrizes por meio da criptografia, que tem como objetivo a codificação que está atrelada às formas de comunicação, por exemplo, em aplicativos, fato que é muito vivenciado no cotidiano.

Palavras-chave: Ensino; Matrizes; Criptografia.

1. Introdução

Com o decorrer do curso, principalmente, quando cursava a disciplina de Matemática III surgiu o interesse sobre o assunto de Matrizes e como poderia trabalhar aquele conteúdo para futuros alunos de maneira prazerosa propondo aulas mais dinâmicas que fizessem com que o discente tivesse mais vontade de aprender e também poder relacionar o conteúdo ao cotidiano deles. Também, no decorrer de minha trajetória no curso de Licenciatura em Matemática principalmente nas disciplinas de estágio, percebia uma grande dificuldade dos alunos em compreender os assuntos matemáticos. Com isso, ao relatar essas minhas indagações junto ao professor de álgebra linear, percebemos que se conseguisse relacionar o conteúdo com seu cotidiano, facilitaria o entendimento, mas até o momento não tínhamos ideia de como poderia realizá-lo. Assistindo à defesa de monografia de uma aluna do curso de Licenciatura em Matemática da UNEB/Campus VII, em que foram apresentadas as matrizes junto com criptografia, vislumbramos a oportunidade de executar algo. No decorrer da apresentação, foi mostrada uma proposta de ensino que relacionava os dois conteúdos, isso fez com que despertasse a curiosidade em saber se aquela proposta poderia de fato ter bons resultados e assim, passamos a pesquisar e traçar uma maneira de colocar em prática o que foi

salientado naquele trabalho, pois a proposta apresentada pela aluna era muito interessante e se encaixava com o que queríamos.

2. Objetivo

O trabalho tem como objetivo desenvolver a proposta da aluna no seu Trabalho de Conclusão de Curso intitulado (A Cifra de Hill como Aplicação de Matrizes) e perceber como os discentes reagiriam ao ensino de matrizes, quando abordado a partir da criptografia, um assunto relacionado ao seu cotidiano. Apesar de ser uma técnica não tão difundida, queremos evidenciar que a mesma está no dia a dia dos educandos e faz a relação da matemática com o mesmo. Daí, averiguaremos o quanto isso pode instigar o interesse dos alunos no conteúdo e também o quanto os ajudará no processo de ensino e aprendizagem que é de extrema importância para termos parâmetros que norteiem a pesquisa e assim poder de fato elucidar a ideia que temos de que o ensino da Matemática pode ser algo mais prazeroso e que os alunos podem obter mais interesse pela disciplina quando ele souber que ela está ligada as suas vivências diárias e que podemos de fato dizer que a Matemática faz parte do seu dia a dia.

Entendemos que essa pesquisa é de grande valia, pois faz com que os alunos percebam que a Matemática está envolvida em diversos fatores do nosso cotidiano e que podemos relacioná-los, como no caso da criptografia que utiliza o assunto de Matrizes e está relacionada a algo que eles utilizam bastante que é as redes sociais e por esse caminho que queremos mostrar para eles que a Matemática está mais perto deles do que imaginam e que temos que desfrutar desses conhecimentos para que futuramente possamos desenvolver estudos e consolidar a ideia de que a Matemática faz parte de nossas vidas. Além disso, poderemos contribuir para que os discentes disponham de um novo conhecimento, fazendo assim com que aprendam Matemática de forma mais dinâmica e saibam que a mesma dispõe de aplicabilidade, pois era notório mediante a fala dos discentes no meu processo de estágio onde tive um contato maior com os discentes que a matemática é um conhecimento que se restringi somente na sala de aula e que depois eles não iriam ter mais nenhum contato com o que eles tinham aprendido.

Esse é um dos pensamentos que pretendemos mudar, pois sabemos que a Matemática se relaciona com outras disciplinas e que ela está presente em nosso dia a dia e é mostrando isso para eles que faremos que mudem sua forma de pensar sobre a Matemática.

3. Metodologia

Para chegarmos ao nosso objetivo, iremos utilizar uma pesquisa de cunho qualitativo, haja visto que queremos perceber como se dará o processo de ensino e aprendizagem, através

da participação nas aulas e desenvolvimento das atividades. Optamos, então, por um estudo de caso que parte da investigação e análise os dados onde segundo Yin (2005, p. 32), “o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidas”. A priori, foi selecionada uma turma do terceiro ano do Ensino Médio do Colégio Polivalente na cidade de Miguel Calmon-BA, com 15 alunos. Apresentamos o projeto ao professor de Matemática da turma, que ao entender do que se tratava, cedeu algumas aulas para a realização do mesmo. A opção de escolher uma turma do Ensino Médio deve-se ao fato de que é nessa etapa do ensino que se aborda o assunto de matrizes, assim facilitaria o desenvolvimento do projeto.

Era necessário iniciar os estudos expondo sobre a criptografia, questionando se algum deles têm conhecimento desse assunto, ou se já ouviram falar. Depois, para poder ter uma maior interação com os discentes e também proporcionar para os mesmos uma relação com o seu cotidiano mostramos uma forma muito fácil deles perceberem essa experiência. Foi solicitado que pegassem os celulares, e os que tivessem acesso a algum aplicativo de mensagens, que nos dias atuais se tornou um dos grandes meios de comunicação, principalmente entre os jovens, que iniciassem uma nova conversa. Quando realizadas essas etapas, aparece uma imagem, apresentando a informação de que as conversas feitas serão criptografadas de ponta a ponta, isso quer dizer, que tudo que for conversado será codificado para que, caso haja alguma interceptação, não se saiba o teor da conversa nesse momento ouve uma grande interação entre os alunos eles passaram a ver o conteúdo de forma diferenciada, pois foi uma surpresa para eles saber que a criptografia está em algo que eles tanto utilizam.

Logo após, já tendo uma noção do que é criptografia e de como o assunto está presente no nosso cotidiano, foi explicado como a mesma pode ser colocada em prática, citando como exemplo a cifra de Cesar que é uma das mais simples formas de codificação. Ela é formada por meio do alfabeto onde cada letra é substituída por outra como está ilustrado na imagem abaixo.

A	M	C	D	E	F	G	O	I	R
Z	P	Q	W	Y	U	T	V	B	H

Um exemplo dado foi a palavra AMOR que codificada ficou ZPVH. Mostramos que para decodificar, existe uma relação inversa e passamos a realizar atividades em sala de aula onde foi pedido para codificar palavras como, por exemplo, os seus nomes, e que outros decodificassem palavras para identificar a mensagem original nesse momento o entusiasmo

tomou conta da sala eles se sentiam muito empolgados em poder realizar aquela atividade e em descobrir aquele novo conhecimento foi aí que passamos a falar que existem outros métodos de codificação, dentre eles a Cifra de Hill, e que para tal utilizaríamos algumas operações com matrizes. Para tal revisamos os conceitos de Matrizes.

Inicialmente, mostramos as Matrizes com a definição, suas propriedades e as características. Logo após foram mostrados alguns exemplos de Matrizes do tipo quadrada, já que através dela conseguimos o que chamamos de chave de codificação.

Foram sanadas algumas dúvidas que surgiram e realizamos algumas atividades para reforçar o entendimento do assunto. Passamos a relembrar as operações com matrizes, principalmente, a multiplicação de matrizes sempre salientando aos alunos que no final do conteúdo iremos juntar o assunto de Matrizes com a criptografia, para que os alunos criem a curiosidade em saber como será essa mescla entre os dois assuntos e era com isso que eles se mantiveram concentrados, para eles era algo fora do comum poder unir a Matemática com algo que eles tinham tanto contato como as redes sociais.

Depois da explicação, foi realizada uma atividade para reforçar o entendimento dos alunos. Após responder a atividade junto com os mesmos, continuamos o conteúdo de criptografia, falando um pouco sobre a cifra de Hill, que por meio de técnicas, algumas delas já citadas anteriormente, é possível fazer o processo de codificação e o seu inverso através de números e letras, tornado assim, as mensagens mais protegidas.

Na cifra de Hill, ele utiliza as letras do alfabeto que são enumeradas, assim já formando um processo de codificação. Depois disso, são formadas com os números as mensagens que se querem ser codificadas, logo após, se utiliza uma matriz para ser a CHAVE, que terá como objetivo proteger ainda mais as informações. Essa matriz será multiplicada pela matriz formada pelos números que foram utilizados a partir do alfabeto. Com isso, surgirá uma nova matriz que terá novos valores e formarão novas letras que serão substituídas de volta no alfabeto. Nesse projeto, não utilizaremos todas as técnicas usadas na cifra de Hill, mas essas servirão como base do trabalho.

Mediante aos conteúdos que foram explanados para os alunos, foi realizada uma atividade em que a turma foi dividida em 2 grupos. Foi exposta uma palavra no quadro e o primeiro grupo teve o objetivo de codificar a palavra. Prosseguindo, o segundo grupo ficou de ser responsável por decodificá-la logo após propor essa atividade percebemos que eles estavam muito empolgados em querer realizar a atividade sempre fazendo perguntas e interagindo com os colegas. Eles queriam muito fazer a atividade e foi nesse momento que percebemos que de fato o que queríamos transmitir para os alunos estava sendo consolidado,

pois era evidente para nós a motivação que eles estavam tendo em querer mostrar que aprenderam o conteúdo.

Assim, ao final, foi entregue aos alunos um questionário para que os mesmos expressassem sua opinião sobre o processo de aprendizagem do conteúdo, bem como o quanto ao relacionar um conteúdo matemático com algo presente no cotidiano pode instigar o interesse do aluno na aula onde os alunos responderam com bastante tranquilidade, relatando também que gostariam que tivesse mais aulas daquele jeito, pois foi muito interessante as descobertas e mais ainda saber que a Matemática estava relacionada com outros assunto e que ela faz parte do nosso cotidiano.

Algo que foi muito curioso também para eles é que as redes sócias que é algo tão próximo deles está ligada a Matemática e que os mesmos não tinham nenhuma noção que aquilo era possível e que agora teriam um olhar diferenciado para a disciplina onde a mesma tem várias utilidades e que é importante buscarmos conhecimentos novos e poder uni-los com o nosso dia a dia pode facilitar no processo de ensino e a aprendizagem como ocorreu com eles no decorrer das aulas onde cada explicação era motivo de perguntas e indagações e isso ia proporcionando cada vez mais a capacidade que os alunos tem de compreensão e de aprendizagem.

Era possível a todo momento da pesquisa notar que os discentes estavam bem empolgados e que a curiosidade estava presente em cada fala que era dita não só por mim, mas entre eles também que em todo o momento queriam explicar e dar exemplos isso era muito bom, pois mostrava que eles estavam mesmo interessados e que a relação entre eles despertava a vontade em querer aprender cada vez mais.

4. Fundamentação Teórica

Para ter um melhor entendimento dos assuntos estudados, faz-se necessário conhecermos a definição de Matrizes e Determinantes. “Chamamos de matriz uma tabela de elementos dispostos em linhas e colunas”. (BOLDRINI, 1980, p.1)

Observe a estrutura geral de uma matriz.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} = [a_{ij}]_{m \times n}$$

“Quando nos referimos ao determinante, isto é, ao número associado a uma matriz quadrada $A = [a_{ij}]$ como secção anterior, escrevemos: $\det A$ ou $[A]$ ou $\det [a_{ij}]$ ”. (BOLDRINI, 1980, p.66)

De forma geral, o determinante de uma matriz é dado pela seguinte definição: $\det[a_{ij}] = \sum_{\rho} (-1)^J a_{1j_1} a_{2j_2} \dots a_{nj_n}$, onde $J = J(j_1, \dots, j_n)$ é o número de inversões da permutação (j_1, \dots, j_n) e ρ indica que a soma é estendida a todas as $n!$ permutações de $(1, 2, \dots, n)$.

Outro conteúdo que é necessário ter um maior entendimento é Criptografia. Houaiss (2007) afirma que a palavra Criptografia vem do grego *kriptos*, que significa secreto, e *graphia* que significa escrita.

Segundo Houaiss, (2007)

“Conjunto de princípios e técnicas empr. Para cifrar a escrita, torná-la ininteligível para os que não tenham acesso às convenções combinadas; [...] em operações políticas, diplomáticas, militares, criminais etc., modificação codificada de um texto, de forma a impedir sua compreensão pelos que não conhecem seus caracteres ou convenções”.

Segundo Fiarresga (2010),

“Um dos registros mais antigos de Criptografia aconteceu há 4000 anos, numa vila chamada Menet Khufu, no Egito antigo, no túmulo de Khnumhotep II, o arquiteto do faraó Amanemhet II. Ele construiu alguns monumentos para o faraó, as quais precisavam ser documentados.

Porém, estas informações escritas em tabletes de argila, não poderiam cair no domínio público. O arquiteto teve a ideia de substituir algumas palavras ou trechos do texto. Assim, caso o documento fosse roubado, o tesouro permaneceria protegido e o ladrão morreria de fome, perdido nas catacumbas da pirâmide.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio um dos objetivos da Matemática no Ensino Médio é “aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas” (PCN, 1997, p. 42). Podemos assim, observar que a utilização de meios que sejam facilitadores para o ensino da matemática faz com que os alunos tenham a oportunidade de descobrir novas formas de compreenderem o assunto. E é por meio dessas novas práticas de ensinar que o projeto visa a ajudar ainda mais para o desenvolvimento no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Há muito tempo, existe a preocupação com o ensino de Matemática e a sua significação para o aluno.

Segundo, D’AMBROSIO, 1989 salienta:

“Em nenhum momento no processo escolar, numa aula de matemática geram-se situações em que o aluno deva ser criativo, ou onde o aluno esteja motivado a solucionar um problema pela curiosidade criada pela situação em si ou pelo próprio

desafio do problema. Na matemática escolar o aluno não vivencia situações de investigação, exploração e descobrimento. O processo de pesquisa matemática é reservado a poucos indivíduos que assumem a matemática como seu objeto de pesquisa. É esse processo de pesquisa que permite e incentiva a criatividade ao se trabalhar situações com problemas. ”

Foi nesse sentido que buscamos fazer essa pesquisa, e agora traremos os resultados de toda o trabalho, seja durante os momentos das atividades, como dos questionários respondidos.

5. Considerações Finais

Durante as atividades propostas, bem como na exposição dos conteúdos apresentados, pudemos observar a interação dos alunos com as atividades e com os colegas onde a curiosidade dos discentes ia aumentando o que fazia com que despertasse neles a vontade de saber cada vez mais sobre o conteúdo que seria abordado. Quando apresentamos a primeira possibilidade de codificação, através da Cifra de César, os momentos de codificarem seus nomes e outras palavras quaisquer, os alunos demonstraram muito interesse e percebemos que todos começaram a participar da atividade. Na decodificação, os discentes ficaram alvoroçados com a possibilidade de descobrirem uma mensagem e começaram a interagir entre os colegas, enviando mensagens codificadas para que o outro pudesse decodificar.

No momento em que começamos a revisar os conteúdos sobre matrizes, os educandos ficaram curiosos quanto ao modo da utilização das matrizes no processo de codificação, haja visto que mencionamos a necessidade do mesmo. Então, notamos que o nível de interesse dos alunos era maior do que numa aula onde não há expectativa de aplicação do conteúdo, pois eles mesmos relataram que a utilização da criptografia tornou o conteúdo mais interessante onde eles teriam a possibilidade de observar que a Matemática pode se relacionar com outros conteúdos. Isso ratifica o que D’Ambrosio afirma em seu texto que a curiosidade do aluno em pesquisar, descobrir, interagir, deve estar presente na aula de Matemática, para que a mesma faça sentido para o aluno.

As atividades que abordaram o conteúdo de matrizes foram baseadas na Cifra de Hill, na qual o aluno precisa transformar o texto numa sequência de números dentro de uma matriz. Precisa ainda definir uma matriz quadrada de ordem 2 que seja invertível, que chamamos de chave pública, e aí poder codificar o texto dado. Para decodificar o “interceptor”, de posse da mensagem codificada e da chave, encontra a chave de decodificação, achando a matriz inversa, e multiplicando a mensagem codificada por tal chave de decodificação. Um pouco complicado? Seria, se não houvesse a curiosidade em descobrir o que o outro escreveu.

Ao dividirmos a turma em grupos, essa atividade tomou um bom tempo, pois além de ser extensa, a interação entre os alunos foi gigantesca, chamando-nos muito a atenção pela participação dos mesmos. Todos os alunos se empenharam muito nesta atividade o que nos fez perceber que de fato a utilização da criptografia trouxe uma nova dinâmica para as aulas o que tornou aquele momento em sala de aula muito mais prazerosa e produtiva. Entendemos então que, tal relação colaborou intensamente para o contato dos alunos com os conteúdos expostos anteriormente.

Ao final, aplicamos um questionário que visava nos proporcionar um feedback dos próprios alunos sobre o conteúdo e as atividades realizadas com os mesmos.

Mediante à análise das respostas do questionário, nota-se que na primeira pergunta em que foi questionado se eles gostaram de saber que a matemática está ligada às redes sociais, todos os alunos falaram que sim e se mostraram bastante interessados em querer saber mais sobre o que poderia ser abordado em sala de aula isso trouxe para os alunos uma perspectiva de inovação, pois a partir daquele momento os alunos passaram a ver que o seu cotidiano estava ligado a assuntos que eles viam em sala de aula onde o que os mesmo iriam aprender no âmbito escolar iria fazer parte de suas vivencias do dia a dia foi ai que eles passaram a ter curiosidade em querer saber ainda mais sobre o assunto e esse entusiasmo foi bastante positivo, pois fez com que os discentes começassem a ter interesse de entender a Matemática como parte do nosso cotidiano.

Já na segunda pergunta queríamos saber se os discentes entenderam o que é criptografia e para que serve. As respostas foram bem concisas, pois relataram que conseguiram entender sua função, mas em alguns casos houve um pouco de dificuldade em relatar a sua relação com a Matemática. Percebemos então que isso ocorre pelo fato dos alunos sempre terem entendido a Matemática como uma disciplina que tem como objetivo o aprendizado escolar e não conseguem relacionar a mesma com o seu dia a dia.

A terceira pergunta foi feita com intuito de descobrir o que chamou mais a atenção deles nas aulas. Os alunos responderam que foi entender que a Matemática está relacionada com as redes sociais, porque não faziam a menor ideia que isso era possível e que agora olhariam com mais atenção para a disciplina e que ressaltaram que dessa forma foi mais interessante aprender, pois assim despertou neles a curiosidade em querer saber ainda mais como aquele determinado conteúdo pode fazer parte do seu dia a dia e que as redes sociais que é algo tão frequente em suas vidas está relacionado a Matemática.

A metodologia facilitou bastante na compreensão do conteúdo tendo em vista que a possibilidade dos discente terem a noção de que seu dia a dia está relacionado a matemática

trouxe muito entusiasmo para o dinamismo das aulas e poder transmitir para os alunos essa possibilidade foi bastante interessante e fez com que os discentes pudessem se sentir mais à vontade em participar e poder tirar suas dúvidas em querer buscar mais conteúdos que a matemática se relaciona. Esse momento foi muito importante, pois foi a partir daí que os alunos puderam de fato compreender que a Matemática pode trazer uma gama de conhecimentos onde muitos deles estão relacionados ao nosso cotidiano.

Dando continuidade à atividade, a quarta pergunta tinha como finalidade saber se eles tiveram alguma dificuldade com o assunto que estava sendo abordado, e a maioria deles disseram que conseguiram compreender sendo que no decorrer das aulas a parte em que envolvia os cálculos matemáticos eram as que eles mais erravam foi ai onde pude perceber que uma grande parte dos discentes sabiam como realizar o desenvolvimento do cálculo, mas se atrapalhavam em realizá-los, então eu os ajudava com dicas e assim eles conseguiam realizar as atividades que eram propostas com isso eles se sentiam bastante realizados e empolgados para realizar novas atividades o que era muito gratificante, pois podia perceber que os alunos estavam cada vez mais dispostos a aprender.

Finalizando o questionário, em relação a quinta pergunta que consistia em avaliar se foi mais fácil compreender o assunto de matrizes por meio da criptografia, os alunos afirmaram que sim e que foi realmente uma experiência muito gratificante e as descobertas ao decorrer das aulas eram a parte mais interessante, pois despertava neles a curiosidade em querer descobrir como seria as novas propostas de ver a matemática e mais ainda em saber que a mesma está relacionada com o cotidiano trouxe para eles a perspectiva de descobrir formas mais interessantes de aprender matemática onde o uso da criptografia foi de suma importância para que os discentes olhassem para a disciplina de matemática com uma ideia diferenciada sem aqueles paradigmas de que a mesma é uma disciplina complicada e sem atribuições ao nosso dia a dia.

No início das aulas era percebido um certo distanciamento dos alunos ao se falar de matemática eles relatavam que isso não era para eles e que não gostavam, pois eles pensavam que aprendiam matemática só na escola e que nunca iriam utilizar aquele conhecimento.

Foi assim que ao final do questionário pude perceber que de fato os alunos passaram a ter um olhar mais curioso para a matemática, onde agregar o seu cotidiano a disciplina se tornou fundamental para que eles tivessem essa nova visão da matemática onde ela faz parte do nosso dia a dia e que esse conhecimento irá perpetuar por toda sua vida seja ela escolar ou não.

Depois todos os dados colhidos no questionário, das atividades que foram realizadas e as observações feitas em sala, pudemos perceber que de fato a utilização da criptografia junto com a Matemática fez com que o processo de aprendizagem fosse mais produtivo. Os alunos se sentem mais capazes de aprender os assuntos com mais empenho, pois era notório o interesse que demonstravam em querer saber mais sobre o que estava sendo abordado e ainda mais em saber que a Matemática se relaciona com suas vivências do cotidiano. Isso fez com que as aulas fluíssem de maneira bem agradável e que era de grande valia saber que eles estavam tendo a oportunidade de descobrir uma Matemática diferente com novas perspectivas onde a utilização da mesma no seu dia a dia era possível e que agora eles poderiam ter mais empatia pela disciplina e desmistificar a ideia de que ela é ruim e sem utilidades posteriores. Constatamos que os discentes estiveram o tempo todo empolgados em saber cada vez mais tanto mediante a perguntas como dando exemplos deles mesmo de como a Matemática está presente na sua vida e que eles nunca tinham se atentado para isso.

Essa pesquisa também foi de grande valia para nós, pois nela foi possível observar a importância em querer buscar novas formas de ensino, pois sua proposta possui grande relevância para fazer com que se desmistifique a ideia que alguns alunos têm de que a Matemática é uma disciplina sem aplicabilidade e assim fazer com que os mesmos possam desenvolver cada vez mais habilidade com a disciplina, podendo galgar um futuro mais promissor no seu âmbito escolar e assim poder aprender cada vez mais sobre essa nova Matemática que foi mostrada onde ela traz possibilidades diversas com descobertas e aprendizagens que antes não eram percebidas e que agora está acessível e pronta para ser utilizada.

O mais gratificante em poder realizar essa pesquisa foi poder trazer para os alunos novas ideias sobre a matemática onde eles conseguiram entender a proposta e que agora os alunos iram propugnar essa ideia onde a Matemática é importante para o desenvolvimento do mundo e que se olharmos um pouco para as coisas que estão ao nosso redor iremos perceber que em cada uma delas à Matemática pode estar presente.

Referências

- ANTON, Howard; BUSBY, Robert C. Livro: **Álgebra linear contemporânea**.
- ANTON, Howard; RORRES, Cris. Livro: **Álgebra linear com aplicações**, 10 ed.
- BOLDRINI, José Luiz. Livro: **Álgebra linear**. São Paulo: Harper & How do Brasil, 1980.
- D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates**. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19.

Estudo de caso: **planejamento e métodos** / Robert K.

Yin [https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-](https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf)

[metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf](https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf) >. Acesso 27 de mar de 2020.

FERREIRA, Sandra A **cifra de hill como aplicação de matrizes**, Universidade do Estado da Bahia, Faculdade Licenciatura em Matemática, 2015. Acessado em 28 agosto 2018.

FIARRESGA, Victor Manuel Calhabrês. **Criptografia e Matemática**. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Matemática, 2010.

PCN. **Ciências da Natureza, 1997**. Página 42. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 03 de Jan. de 2020.



DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS: O PROCESSO DE MAPEAMENTO DE TESES E DISSERTAÇÕES BRASILEIRAS

Jocelei Miranda da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – INMA – UFMS
joceleims@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4571-4325>

Klinger Teodoro Ciriaco
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos – SP
klinger.ciriaco@ufscar.br
<https://orcid.org/0000-0003-1694-851X>

Modalidade: Artigo completo (comunicação oral)

Resumo

Como parte integrante de um projeto de investigação de mestrado, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – PPGEdumat/UFMS, o objetivo do artigo reside em apresentar o processo de mapeamento de teses e dissertações defendidas na última década (2009-2019) no Brasil. A abordagem metodológica localiza-se no escopo da pesquisa quali-quantitativa, nos moldes do tipo "Estado da Arte", em que recorreremos ao levantamento de pesquisas anteriores. Frente à possibilidade de futuramente constituir um grupo colaborativo, centrado no contexto escolar, a expectativa é que os resultados aqui explorados, em termos quantitativos, possam contribuir para uma melhor compreensão dos atributos e aspectos definidores de objetos de ensino do campo algébrico, bem como localizar pontos de interlocução com investigações da área.

Palavras-chave: Mapeamento de teses e dissertações; Pensamento algébrico; Anos iniciais.

1. Introdução

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – PPGEdumat/UFMS, na linha de pesquisa "Formação de professores e currículo", cujo objeto de estudo envolve a constituição de um grupo de trabalho colaborativo no contexto escolar para discutir pensamento algébrico com professoras do ciclo da alfabetização. No entanto, o presente artigo procura dar destaque para o processo de mapeamento de teses e dissertações defendidas no período de 2009 a 2019, primeira etapa da pesquisa que estamos a desenvolver, no sentido apresentar quais são as regiões do Brasil que

concentram maior produção do conhecimento (em termos quantitativos) sobre "pensamento algébrico".

Para este fim, realizamos um mapeamento dos trabalhos no catálogo da "Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior" (CAPES) e na "Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações" (BDTD), utilizando dois descritores de pesquisa: "Álgebra nos anos iniciais" e "pensamento algébrico". Procuramos estruturar o texto em algumas seções, para além desta introdução, as quais são: a) referencial teórico; b) delineamento metodológico em que o percurso para realizar o mapeamento é descrito; c) categorização dos estudos por meio de tabelas numéricas que exprimem o quantitativo e percentual de teses e dissertações, como também das respectivas regiões de produção; e, por fim, d) algumas considerações finais.

2. Considerações sobre pensamento algébrico nos anos iniciais

Diante da necessidade de trabalhar pensamento algébrico na escola fundamental, Falcão (2003), ao problematizar por onde se iniciar a alfabetização algébrica, sugere algumas orientações práticas para que professores possam, de forma efetiva, introduzir a Educação Algébrica e ter resultados mais exitosos na aprendizagem das crianças. Os postulados e proposições do contributo do autor residem na possibilidade de se propor situações que irão identificar princípios que regem transformações, no caso atribuições simbólicas de letras à números ou algum tipo de substituição a uma operação aritmética, passagem da representação icônica para a simbólica, situações que envolvam ideias de semelhanças e diferenças e estabelecimento de relações entre grandezas desconhecidas, são pontos considerados centrais no estabelecimento da ideia algébrica na escola que se forem trabalhados de forma adequada no ciclo da alfabetização produzirão estruturas sólidas para os conceitos algébricos que serão desenvolvidos em anos posteriores (FALCÃO, 2003).

No entanto, se esse estabelecimento conceitual é protelado para a segunda fase do Ensino Fundamental, percebe-se a formação de alunos "meros repetidores" de fórmulas e regras, que resolvem de forma mecânica as situações-problemas que lhes são propostas, gerando uma enorme lacuna em seu aprendizado, não conseguindo estabelecer conexão entre as atividades que resolvem, e o pior, sem relação com o cotidiano (CASTRO, 2003). Castro (2003, p. 6) argumenta ainda que "[...] melhores resultados têm sido alcançados quando alunos iniciam a educação algébrica desde as séries iniciais da escola básica [...]", pois o professor poderá introduzir o "fazer algébrico", desconsiderando nesse momento a mera

utilização de letras e trabalhando os significados da atividade algébrica e, de forma concreta, produzindo significados adequados para as descobertas simbólicas da criança.

Em defesa da inclusão dos aspectos da Álgebra nos primeiros anos, defendemos o posicionamento de que é importante compreendermos alguns aspectos do contexto histórico deste campo curricular da Matemática²⁵, o qual apresenta resquícios para sua efetivação e integração na prática escolar. Para tanto, percebe-se que essa dificuldade é uma herança da forma com que o ensino da Álgebra era trabalhado no contexto escolar. Antes da década de 70, a Álgebra era uma área trabalhada a parte do currículo da Matemática e, em seguida, por influência governamental foi se intensificando mudanças para que o ensino algébrico na Educação Básica fosse inserido e desenvolvido de forma mais simplificada, o que acabou por dificultar ainda mais esse processo (CASTRO, 2003). Castro (2003, p. 2), advoga que:

A cada nova proposta governamental, professores fazem esforços para acompanhar as solicitações propostas através de novos planos educacionais e do mercado de trabalho em transformação. Para eles, os livros didáticos ainda são o material de mais fácil aquisição e informação sobre as mudanças. Como estes livros são escritos para serem usados por alunos, na maior parte das vezes não dão suporte para o trabalho do professor.

Mesmo entendendo a relevância do assunto e a necessidade de adequações nesse sentido, sabe-se que a Álgebra, apesar da maneira com que a conhecemos e trabalhamos, seja considerada recente, o pensamento algébrico está:

[...] presente na construção da Matemática desde os primórdios, nas contribuições dos antigos povos que iniciaram a construção desta ciência, como por exemplo, no pensamento dos povos da Mesopotâmia, da China, dos árabes, passando pela civilização greco-romana e tantas outras (CASTRO, 2003, p. 2).

Contudo, ainda que dada sua devida relevância nos aspectos históricos e cotidianos, percebe-se na Educação Básica e, especificamente nos anos iniciais, certa prioridade ao pensamento aritmético em detrimento do algébrico, mesmo que a partir de 1997 os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN's – (BRASIL, 1997) têm orientado a dinâmica dos conteúdos para que os mesmos sejam trabalhados em "blocos", ou seja, divididos em: 1) "Números e operações" (Aritmética e Álgebra); "Espaço e Forma" (Geometria); "Grandezas e medidas" (Aritmética, Álgebra e Geometria); e "Tratamento da Informação" (Estatística, Combinatória e Probabilidade) (BRASIL, 1997). Nota-se que, mesmo com essas reformulações, desde o final da década de 90, muitos professores

²⁵ No texto original da futura dissertação de mestrado, dedicaremos uma seção específica em um dos capítulos teóricos para apresentação dos aspectos históricos e das formas de abordagem didático-pedagógica que a Álgebra apresentou ao longo dos anos, desde o Movimento da Matemática Moderna (MMM).

continuam abordando os conceitos algébricos de forma pouco privilegiada, levando esta área específica ser sinônimo de fracasso resultando num elemento considerado de exclusão social (CASTRO, 2003).

Em relação aos documentos orientadores das propostas curriculares brasileiras, mais contemporaneamente a BNCC, este afirma que:

[...] o trabalho com a álgebra, no início da escolaridade, contribui para que os/as estudantes desenvolvam um tipo de raciocínio específico, denominado pensamento algébrico. Essa ideia, atualmente considerada, diferencia-se de uma ideia de álgebra escolar como um processo de manipulação de símbolos. Nessa perspectiva, algumas dimensões do trabalho com a álgebra estão presentes nos processos de ensino e de aprendizagem, desde os anos iniciais, como as ideias de regularidade, de generalização e de equivalência (BRASIL 2018, p. 278).

A título de contextualização do problema de pesquisa ora destacado, percebemos, em uma apreciação crítica do documento, que este, muito embora destaque a linguagem algébrica em suas orientações, peca pela ausência considerável de elementos que poderiam trazer orientações e indicadores de atuação para o conhecimento do professor e para a consequente promoção da aprendizagem dos alunos.

Passos e Nacarato (2018), ao discutir a trajetória histórica do currículo de Matemática no Brasil, questionam se os professores estão prontos para promover esta integração de blocos de conhecimentos da Matemática, se existem projetos de formação docente capazes de possibilitar um repertório adequado para os saberes pertinentes para a implantação dos dizeres da BNCC. As mesmas autoras, refletem ainda que não basta disponibilizar planos de aulas aos docentes para que a equalização do ensino seja concretizada, mas que haja uma valorização na autonomia do professor, bem como os saberes que os mesmos construíram em sua caminhada profissional.

3. Delineamento metodológico

Os pressupostos metodológicos se inscrevem de acordo com a pesquisa qualitativa, de caráter descritivo analítico, o que para Lüdke e André (1986, p. 11), em referência a Bogdan e Biklen (1982), trata-se do "[...] contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo". Lüdke e André (1986), destacam que os dados qualitativos são de natureza descritiva em relação às pessoas, situações e acontecimentos, sendo o pesquisador alguém que se preocupa mais com o desenrolar dos procedimentos do que com o objeto de estudo em si.

Especificamente, para o trabalho do artigo em pauta, utilizamos como instrumento para o mapeamento das pesquisas aspectos que se aproximam dos estudos do tipo "Estado da Arte", visto que tal processo procura mapear e trazer discussões de produções acadêmicas em diversos meios do conhecimento, procurando respostas e particularidades observadas em variados lugares e épocas, oportunizando o entendimento das condições das produções em diferentes fontes (FERREIRA, 2002). Desse modo, podemos dizer ainda que por adotarmos dados quantitativos e percentuais o trabalho em questão também pode se enquadrar nos estudos quali-quantitativos.

Procuramos aproximação com trabalhos defendidos no período de 2009 a 2019 no anseio de entender o ambiente em que os mesmos foram produzidos e suas discussões/considerações conclusivas. Com o objetivo de compreender como são referenciadas as pesquisas e fundamentando esses aspectos na averiguação do que já foi construído no espaço-tempo delimitado para a busca, nos orientamos, como referenciado por Ferreira (2002), por produções de uma determinada área (Educação e Educação Matemática), considerando alguns elementos como descritores, autores, linhas de pesquisas e anos em que foram circunscritos.

Conforme anunciado, desde a introdução, adotamos os descritores "pensamento algébrico" e "Álgebra nos anos iniciais" nos últimos dez anos. Procurou-se esquadrihar os trabalhos que fizessem abordagens desses temas por meio do referido mapeamento ao se considerar todo o território nacional com base na consulta em duas bases de indexação: "Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações" (BDTD) - (<http://bdttd.ibict.br/vufind/>) – e "Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior" (CAPES) – (<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>).

Os filtros de buscas demarcaram programas de pós-graduação das áreas de "Educação" e "Ensino". O resultado do processo da identificação dos textos será melhor detalhado na próxima seção.

4. Do Oiapoque ao Chuí: o processo de mapeamento das pesquisas (2009-2019)

Tendo em vista o processo de mapeamento dos estudos, foi possível organizar os dados em uma perspectiva quantitativa, a qual servirá de mote para a problematização percentual e regional da produção do conhecimento na última década.

A tabela 1 ilustra o resultado do número de publicações defendidas, entre 2009 e 2019, a partir das bases de dados que consultamos entre os dias 08 de junho a 17 de julho de 2020.

Tabela 1: Relação de Teses e Dissertações referente aos descritores "Álgebra nos anos iniciais" e "pensamento algébrico" BDTD e CAPES (2009/2019).

Descritores	Quantitativo de publicações por ano											Total por descritor
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
<i>Pensamento algébrico</i>	7	3	5	5	5	9	3	12	8	5	16	78
<i>Álgebra nos anos iniciais</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
<i>Total geral</i>	80 pesquisas											

Fonte: Os autores (2020).

Inicialmente, identificamos 128 estudos no site da CAPES e 91 no da BDTD que foram filtrados pelo descritor "pensamento algébrico". Em relação à "Álgebra nos anos iniciais" do Ensino Fundamental, encontramos 4 trabalhos na CAPES e também 4 na BDTD. Quando passamos a considerar o período entre 2009 a 2019, o filtro nos mostrou 104 pesquisas na plataforma da CAPES e 76 na BDTD dentro do assunto "pensamento algébrico", já quando se tratava de "Álgebra nos anos iniciais", o levantamento continuava apresentando 4 pesquisas para cada um.

Em um segundo momento, ao nos debruçarmos nos dados, isso por meio da leitura dos resumos e em alguns casos sendo necessário desenvolver uma leitura diretiva das pesquisas, conseguimos chegar àquelas que se enquadravam dentro do objeto de estudo pretendido (anos iniciais), perfazendo um total de 83 (100%) na CAPES. Destes, 79 (95,2%) são de "pensamento algébrico" e 4 (4,8%) "Álgebra nos anos iniciais". Já nos dados da BDTD, localizamos 54 (100%) produções, 50 (92,6%) em "pensamento algébrico" e 4 (7,4%) no descritor "Álgebra nos anos iniciais".

Contudo, cumpre salientar que algumas pesquisas acabaram se repetindo nos dois descritores, no caso "pensamento algébrico", por isso, categorizamos os estudos em uma segunda tabela para que o quantitativo tivesse melhor compreensão por base de dados, tipos de trabalho (tese ou dissertação), modalidade (acadêmico ou profissional) e ainda possibilidade de perceber o número de indexação no período.

Tabela 2: Quantitativo de teses e dissertações sobre "pensamento algébrico" e "Álgebra nos anos iniciais" por base de dados.

DESCRITORES	BDTD			CAPES		
	TESE	DISSERTAÇÃO	PROFISSIONALIZANTE	TESE	DISSERTAÇÃO	PROFISSIONALIZANTE
PENSAMENTO ALGÉBRICO	-	3	-	09	40	26
ÁLGEBRA NOS ANOS INICIAIS	-	-	-	-	2	-
TOTAL POR MODALIDADE	-	3	-	9	42	26
TOTAL GERAL DE TRABALHOS		3			77	

Fonte: Os autores (2020).

Como podemos observar, na CAPES temos 9 teses, 45 dissertações de mestrado acadêmico e 26 de programas profissionais. Na BDTD foram 15 teses, 37 mestrados acadêmicos e 24 profissionalizantes, totalizando 76 trabalhos.

O quantitativo de teses e dissertações expõe o diferencial numérico entre os trabalhos no âmbito de mestrado e doutorado. Fica evidente que as dissertações possuem mais publicações (132) do que as teses, que operam em 24 trabalhos, desconsiderando, neste caso, os títulos repetidos.

A experiência de levantar a produção do conhecimento, no período circunscrito para o que propusemos fazer neste artigo, culminou na percepção de algumas características dos

trabalhos identificados, o que exploraremos no texto originário da dissertação que estamos a trabalhar. Entretanto, como objetivo do que aqui delimitamos, o mapeamento possibilitou angariar dados para categorizar as regiões brasileiras, dada proporção das teses e dissertações por Instituições de Ensino Superior (IE's).

Com isso, percebemos no tratamento dos dados, que a região geográfica do Brasil que possui maior número de trabalhos, de acordo com os descritores selecionados, é a região "Sudeste" com 40 pesquisas, sendo estas assim dispostas: Pontifícia Universidade Católica (PUC-SP) com 12; 5 defendidas na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Universidade Estadual Paulista (UNESP) teve 4 (3 em Bauru e 1 de Presidente Prudente); a Universidade Bandeirantes (UNIBAN) 2; 2 na Universidade Anhanguera; Universidade Federal do ABC (UFABC) 2; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) – 2; Universidade São Francisco (USF) 2; Universidade de São Paulo (USP) – 2; Universidade Federal de Itajubá-MG (UNIFEI) – 1; Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) com 1; Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – 1; Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) – 1; Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – 1; Universidade Federal de Uberlândia (UFU) – 1; e Universidade Municipal de São Caetano do Sul (UMSCS) – 1.

A região "Sul" também possui um número considerável: Universidade Estadual de Londrina (UEL) – 8; Universidade Luterana do Brasil (ULBRA-SC) – 2; Universidade Federal do Rio Grande (FURG) – 2; Universidade Estadual de Santa Catarina (UESC) – 1; Universidade Federal do Paraná (UFPR) – 1; Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) – 1; Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – 1; Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS) – 1; Universidade Regional de Blumenau – 1; Universidade Passo Fundo (UPF) – 1; Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES) – 1; e Universidade Federal de Pelotas (UFPeL) – 1, contabilizando 21 trabalhos.

Em seguida, temos a região "Nordeste" que obteve: Universidade Estadual do Ceará (UECE) – 4; Universidade Federal do Pernambuco (UFPE) – 2; Universidade Federal da Bahia (UFBA) – 1; e Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA) – 1, assim totalizou 8 pesquisas. O "Norte" teve 6 trabalhos no período circunscrito para o mapeamento, sendo estes ligados à Universidade Federal do Pará (UFPA) – 4; Universidade Federal de Rondônia (UFRO) – 1; e Universidade Estadual do Pará (UEPA) – 1. Por fim, a região "Centro-Oeste", com menor número de pesquisas no período, contabilizou 5 dissertações distribuídas: 1 na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); 1 na Universidade

Federal de Mato Grosso (UFMT); Universidade Federal de Goiás (UFG) – 1; Instituto Federal de Goiás (IFG) – 1; e Universidade de Brasília (UnB) também com 1.

O levantamento em questão proporcionou identificar os trabalhos que figuram a mesma área de pesquisa a ser desenvolvida em nossa dissertação. Do total de 132 (100%) publicações, especificamente nos anos iniciais localizamos 14 (10,6%). Dessa forma, poderemos destacar as proximidades que existem entre os textos elegidos e a problemática abordada na investigação que estamos a realizar, uma vez que a partir daí intencionamos desenvolver uma articulação teórica entre nossos referenciais e as conclusões emitidas por meio da leitura dos trabalhos mapeados. Ainda sobre esta experiência, cumpre salientar que a baixa proporcionalidade de pesquisas na região Centro-Oeste e, particularmente, no Estado de Mato Grosso do Sul sinaliza para a contribuição futura da pesquisa que iremos constituir, uma vez que a inserção do pensamento algébrico nos anos iniciais é tema emergente, o qual anuncia desafios e implica necessidades formativas dos professores em exercício: os pedagogos.

5. Considerações Finais

Dadas características do processo metodológico empreendido no mapeamento das pesquisas, consideramos ser esta uma etapa fundamental para o aprimoramento do objeto de estudo de estudantes da pós-graduação. Frente à possibilidade de levantamento e identificação dos trabalhos, o mestrando e/ou doutorando poderá aprimorar seu objeto de estudo, como ainda ampliar referenciais teóricos, metodológicos e conceituais do trabalho que pretende realizar, o que aconteceu conosco.

Em suma, pensamos que a partir de estudos de natureza do tipo "Estado da Arte", como o que experienciamos ao longo do texto apresentado, o pesquisador é convidado a dialogar com a produção do conhecimento em determinada área, espaço e tempo. Isso, sem dúvida, em nosso caso particularmente, contribuiu para mobilizar saberes pertinentes ao desenvolvimento da investigação e, conseqüentemente, da docência, haja vista que agora, nas próximas etapas da dissertação em curso, o primeiro autor do artigo (mestrando em Educação Matemática), poderá reunir elementos e/ou pistas, na leitura das pesquisas que correlacionem com a sua, para que os professores possam trabalhar de forma efetiva, visando fundamentar aspectos algébricos na construção de conhecimentos matemáticos nos primeiros anos.

Referências

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

SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 26, out. 2019.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 06, abr. 2020.

CASTRO, Mônica Rabello. Educação algébrica e Resolução de problemas. **Boletim Salto para o Futuro – TV Escola**. Maio 2003. Disponível em: <https://cdnbi.tvescola.org.br/contents/document/publicationsSeries/110456EducacaoAlgebricaResolucaoProblemas.pdf>. Acesso em: 07, abr. 2020.

FALCÃO, José Tarcísio da Rocha. Alfabetização Algébrica nas Séries Iniciais. Como começar? **Boletim Salto para o Futuro – TV Escola**. Maio 2003. Disponível em: <https://cdnbi.tvescola.org.br/contents/document/publicationsSeries/110456EducacaoAlgebricaResolucaoProblemas.pdf>. Acesso em: 07, abr. 2020.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, no 79, Agosto/2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em: 20, jul. 2020.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni; NACARATO, Adair Mendes. Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. **Estudos Avançados**, vol. 32, n. 94, p. 119-135, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300119. Acesso em: 28, abr. 2020.



**DIÁLOGOS ENTRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, EDUCAÇÃO
INFANTIL E ANOS INICIAIS EM PRODUÇÕES DO
PPGEDUMAT/UFMS²⁶ E/A PARTIR DE UMA INADIÁVEL
PERGUNTA: ONDE ESTÃO AS CRIANÇAS?**

Vivian Nantes Muniz Franco
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
viviannmfranco@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8144-0320>

Amanda Silva de Medeiros
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
medamanda94@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2525-0877>

Modalidade: Artigo completo (para comunicação oral).

Resumo: Este artigo busca estabelecer uma discussão em torno das produções, entre dissertações e teses, desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso Sul, que em algum aspecto permeiam os espaços da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A trajetória deste texto percorre uma triagem inicial dos trabalhos que atendem ao escopo do artigo, a partir dos quais compomos uma discussão do cenário explicitado e suas ausências. Permeia essa conversa uma tentativa de buscar espaços para que pesquisas com crianças encontrem, junto a esses outros modos investigativos, subsídios para que um lugar de diálogo se produza. Busca-se então problematizar nossas posturas frente a esse cenário reivindicado, que começa a se constituir. Posturas que, por vezes, acabam por desconsiderar as reais necessidades/interesses daqueles que são, efetivamente, afetados por nossas pesquisas, formação, conteúdos: as crianças.

Palavras-chave: Educação Matemática; Pesquisa com crianças; Anos Iniciais; Educação Infantil.

1. Um silêncio que ressoa...e nos impulsiona a dizer do que falta

Mas é do buscar e do não achar que nasce o que eu não conhecia, e que instantaneamente reconheço.²⁷

Este texto surge do interesse comum de duas pesquisadoras em Educação Matemática, suas autoras, em processo de doutoramento no Programa de Pós-Graduação em Educação

²⁶ Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso Sul.

²⁷ LISPECTOR, 2009, p. 176.

Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso Sul. Nesse caso, nós, compartilhamos projetos que se baseiam em estudos e discussões que tratam de pesquisas com crianças e nos propomos, a partir deste espaço de diálogo, estabelecer uma discussão em torno das produções, entre dissertações e teses, desenvolvidas nesse programa do qual fazemos parte, que em algum aspecto permeiam os espaços da Educação Infantil e Anos Iniciais.

Os diálogos que aqui propomos se constituem em um cenário do qual não podemos nos ausentar, a Pandemia da Covid-19. Apesar de não trazermos uma discussão que trate diretamente dessa vivência atual, acentuamos que nossas escolhas, escritas e corpos habitam este contexto de instabilidades e incertezas, principalmente por não termos, ainda neste período, tido a possibilidade de iniciar nossas pesquisas. Dito isso, sigamos...

Algumas questões sustentam nosso modo de articular as intenções deste artigo e talvez a primeira delas seja: o que temos produzido no PPGEducMat nos contextos da Educação Infantil e Anos Iniciais? Assim, um primeiro movimento será trazer um levantamento de pesquisas que se constituem no cenário proposto, para então olharmos para como e em que áreas de interesse essas pesquisas se inserem e, a partir disso, possamos tecer nossas primeiras impressões.

Uma outra pergunta, que já se enuncia em nosso título, é: onde estão as crianças? Sabemos que esta é uma pergunta cheia de pressuposições que adquirimos a partir das nossas pesquisas de mestrado (FRANCO, 2019; MEDEIROS, 2018) e os enfrentamentos para situá-las neste espaço da Educação Matemática e suas respectivas linhas de pesquisa, interesses e histórico de produções. Entretanto, nosso exercício aqui pretende sair desse escopo da pressuposição e avançar com proposições, possibilidades e outras conversas possíveis.

Assim, nosso interesse é problematizar essas ausências, não para tecer críticas, levantar bandeiras, apontar direções. Nosso movimento aqui opera na direção de sublinhar essa ausência daqueles que são protagonistas nesse processo educativo para o qual formamos e no qual pesquisamos e, como isso, pensarmos juntos as potencialidades de pesquisas com crianças, suas demandas, lutas, complexidades. Para além disso, nos propomos a olhar para os modos como nosso programa, que está se constituindo na comunidade científica com grande reconhecimento, se movimenta para participar e colaborar com tais estudos.

O que então produzimos ao voltarmos-nos para esta ausência?

Neste caminho de procura que nos propomos aqui, somos mobilizadas a falar desta ausência, deste silêncio. Então, nos lançamos nessa busca que talvez não traga respostas, mas nos potencialize encontros e problematizações no espaço da Educação Infantil, dos Anos Iniciais e das pesquisas em Educação Matemática.

2. Indicativos de um cenário

É nas entrelinhas, no não dito, onde mora o silêncio, que se esconde/revela a significação.²⁸

Na tentativa de olhar para os modos com que as pesquisas do PPGEducMat têm operado no espaço da Educação Infantil e dos Anos Iniciais, neste tópico explicitamos um levantamento de dissertações que têm esses temas permeando-as de alguma maneira. A partir disso, dialogamos sobre o que se produziu nesse espaço nos últimos 13 anos... o que tem surgido, o que está ausente.

As informações aqui apresentadas resultam de um mapeamento realizado em 2017²⁹ no PPGEducMat em comemoração aos 10 anos do programa e da marca de 100 dissertações defendidas, que culminou na elaboração de um caderno de resumos destas pesquisas. A partir de buscas no caderno e no site do programa, voltamos nosso olhar para os trabalhos que versam, de algum modo, sobre Anos Iniciais e/ou Educação Infantil. Tais trabalhos se limitam à dissertações, pois em nossa busca não encontramos teses sobre os temas delimitados. Assim, esse exercício inicial resultou na tabela que segue.

Tabela 1 - Pesquisas defendidas no PPGEducMat no contexto dos Anos Iniciais e/ou Educação Infantil.

Autor/Ano	Título	Foco	Etapa
<i>Anelisa Kisielewski Esteves (2009)</i>	Números Decimais na Escola Fundamental: interações entre os conhecimentos de um grupo de professores e a relação com a sua prática pedagógica	Formação/ Conteúdo	Anos Iniciais
<i>Rúbia Grasiela da Silva (2010)</i>	Interações entre licenciandos em Matemática e Pedagogia: Um olhar sobre o ensino do tema Medidas.	Formação/ Conteúdo	Anos Iniciais
<i>Clarice Martins de Souza Batista (2012)</i>	Percepções e conhecimentos de professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental acerca do ensino de números e operações	Formação/ Conteúdo	Anos Iniciais
<i>Carlos Souza Pardim (2013)</i>	Orientações pedagógicas nas escolas normais de Campo Grande: Um olhar sobre o manual Metodologia do Ensino Primário	História da Educação Matemática	Ensino Primário ³⁰

²⁸ TORINHO, 2014, p.113.

²⁹ Como o mapeamento foi realizado há 3 anos, buscamos também no site do PPGEducMat por dissertações defendidas após esse período. Nessa busca, foram localizadas as últimas 5 pesquisas apresentadas na tabela.

³⁰ Equivalente ao que hoje reconhecemos como sendo os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

<i>Katiane de Moraes Rocha (2014)</i>	Integração da Tecnologia: um estudo da mobilização e construção de conhecimentos por acadêmicos de um curso de pedagogia	Formação	Anos Iniciais
<i>Ana Carolina de S. R. dos Reis (2014)</i>	A formação matemática de professores primários: Um olhar sobre a escola normal Joaquim Murtinho	História da Educação Matemática	Ensino Primário
<i>Luana Quadrini da Silva (2014)</i>	Formação de Professores dos Anos Iniciais para o ensino de geometria plana: uma experiência com o uso do Software Klogo	Formação/ Conteúdo	Anos Iniciais
<i>Danielly Regina Kaspary dos Anjos (2014)</i>	Uma análise praxeológica das operações de adição e subtração de números naturais em uma coleção de livros didáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Conteúdo	Anos Iniciais
<i>Thaís Coelho do Nascimento Silva (2014)</i>	Um estudo de conceitos do sistema de numeração decimal por alunos do 4º ano do Ensino Fundamental mediante o uso de jogos	Conteúdo	Anos Iniciais
<i>Márcia Santos Melo Almeida (2015)</i>	A articulação entre o ensino de polígonos e de poliedros em uma coleção de Livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental	Conteúdo	Anos Iniciais
<i>Viviane Ramos G. Gaspar (2015)</i>	A mentoria na formação de professores que ensinavam Matemática: Uma instituição, diversas experiências na Campo Grande/MS de 1980 e 1990	História da Educação Matemática	Ensino Primário
<i>Amanda Silva de Medeiros (2018)</i>	Devires de Imagens: Atitudes e matemática(s) construídas e praticadas por um grupo de crianças	Imagens com Crianças	Anos Iniciais
<i>Vivian Nantes M. Franco (2019)</i>	Entre infâncias, narrativas e delírios: fora da escola, fora da matemática, fora do risco...	Narrativas com Crianças	Educação Infantil
<i>Bárbara Drielle R. Corrêa (2019)</i>	Entre narrativas, gaiolas e voos: movimentos de integração de tecnologias digitais de uma professora dos anos iniciais	Formação	Anos Iniciais
<i>Marciele de Lemos Cremonese (2019)</i>	Grupo de práticas colaborativas em Educação Matemática nos anos iniciais (GPECEM-UFMS): saberes mobilizados por futuros professores	Formação	Anos Iniciais
<i>Fernanda Gabriela Ferracini Silveira Duarte (2020)</i>	Uma ação de formação de professores dos anos iniciais: integrando tecnologias digitais ao ensino das operações fundamentais	Formação/ Conteúdo	Anos Iniciais

Fonte: Construção das autoras.

Com a tabela, evidenciamos o encontro de 16 trabalhos que em seus resumos ou títulos trazem assuntos que permeiam os temas que delimitamos. Dentre esses 16 trabalhos, há uma divisão entre as áreas em que estes se concentram. Cinco destes (ESTEVES, 2009; SILVA, 2010; BATISTA, 2012; SILVA, 2014; DUARTE, 2020) trazem indicações sobre práticas realizadas com formação de professores voltadas à um conteúdo específico. Ou seja, a formação de professores dos Anos Iniciais é o foco, porém há um conteúdo e/ou eixo temático que foi discutido especificamente no trabalho.

Há também três trabalhos que focam especificamente na formação de professores dos Anos Iniciais. Dois deles (ROCHA, 2014; CORRÊA, 2019) discutem a integração de tecnologias digitais nas práticas de sala de aula, a partir de formação continuada. O terceiro trabalho (CREMONEZE, 2019) tem como foco saberes mobilizados por acadêmicos de pedagogia em grupos colaborativos.

Há três trabalhos com discussões específicas sobre conteúdos dos Anos Iniciais (ANJOS, 2014; SILVA, 2014; ALMEIDA, 2015). O primeiro, da área da didática, trata da análise de um conteúdo em livros didáticos. O segundo tem como foco um conteúdo específico e suas potencialidades a partir de jogos. E o terceiro trata do ensino de polígonos e de poliedros em uma coleção de livros didáticos. Ainda encontramos três trabalhos da área da História da Educação Matemática que discutem sobre a formação de professores do ensino primário (REIS, 2014; GASPAR, 2015) e sobre manuais metodológicos de ensino da época (PADIM, 2013).

Por fim, há duas dissertações que não discutem especificamente nenhum dos temas citados acima (MEDEIROS, 2018; FRANCO, 2019), estas trabalham, respectivamente, com a produção de imagens com crianças e a produção de narrativas com crianças, sendo esta última a única pesquisa que discute temas que permeiam a Educação Infantil.

Após esse levantamento, nos propomos a pensar uma ausência, um silêncio que ecoa nessas linhas. Aos escrevermos sobre esses trabalhos uma palavra em específico surgiu em apenas um momento dessa escrita, em um de tantos parágrafos. Justamente ela, que diz daqueles que ocupam esses espaços, que são afetados por nossas pesquisas, por nossas formações, pelos conteúdos.

Então, continuamos nos questionando: Onde estão as crianças?

3. Indícios de uma ausência

[...] é preciso falar daquilo que nos obriga ao silêncio³¹

Como explicitamos no tópico anterior, a maioria dos trabalhos produzidos no PPGEducMat, que tratam do contexto da Educação Infantil e Anos Iniciais, discutem a formação de professores no contexto do ensino da matemática, conteúdos matemáticos específicos ou abrangem perspectivas históricas. E a partir disso enunciamos uma ausência, a ausência de pesquisas que efetivamente se produzem com crianças.

A leitura de uma ausência pressupõe uma procura, pressupõe nossos interesses em ocupar esse espaço, essa lacuna, o que pressupõe movimentos de também provocar esse espaço. Uma ausência nos mobiliza a dizer de algo que está silenciado e, aqui, nos convida a falar sobre pesquisas com crianças.

Mas também, o que essa ausência pressupõe?

Sabemos que no caso de pesquisa com professores, surgem proposições para estar com as crianças, no caso de explorar conteúdos matemáticos por diversos meios como jogos, práticas, tecnologias digitais. Nessas pesquisas, sejam elas efetivamente no espaço escolar ou não, há os pressupostos do pesquisador, conteúdos ou formas de potencializar esses conteúdos sendo discutidos, professores dialogando. Mas e as crianças? Que espaço elas ocupam na pesquisa?

Essa ausência não é ruim, não lemos uma ausência como aquilo que falta, mas como aquilo que convida, como um espaço a ser coabitado, compartilhado, onde já se sabe que as coisas “acontecem”. Essa ausência nos desloca daquilo que já é conhecido.

Coabitar este espaço com as crianças (espaços de escola, de pesquisa, de discussões, de conteúdos, de formação de professores...) ainda é um movimento inicial. Dizer sobre esse silêncio compõe um enunciado que ainda vem se constituindo, pois, até muito recentemente, as políticas públicas da infância consideravam apenas como interlocutores os adultos (PASSEGGI; et al, 2012).

O fato de que as políticas públicas também ecoam esse silêncio nos mobilizam a pensar a criança como uma protagonista de múltiplos espaços que, por vezes, não é ouvida no processo de constituição do local onde habita. Será então não haver políticas públicas, formações, conteúdos, pesquisas construídas e problematizadas *para* as crianças, ou *por* elas? Então, impulsionadas por essa ausência, nos questionamos sobre outros modos para coabitar os espaços das crianças. Não *para* elas. Mas *com* elas. Modos que podem contribuir “para

³¹ OLIVEIRA; NOLASCO, 2010, p.107.

superar uma visão de criança como objeto de pesquisa, anunciam possibilidades metodológicas para a efetivação do discurso da criança como sujeito de direitos. Trata-se aqui de pensar a escola com a crianças e não pelas crianças” (PASSEGGI; et al, 2012, p. 6).

Kohan (2003) no diz da possibilidade de uma ruptura nesses espaços. Ao discutir currículo da Educação Infantil e dos Anos Iniciais, o autor aponta uma infantilização constante. Um currículo para crianças, o adulto dizendo como a criança deve ser criança. A ruptura, que deslocamos aqui para as pesquisas, para a escola, seria sobre permitir que a infância, que preenche os espaços que as crianças habitam, nos eduque. Escola e pesquisas habitados com crianças que dizem sobre suas experiências, direcionando a composição desses espaços.

[...] escutar as crianças sobre suas próprias experiências e legitimar suas narrativas como fonte de pesquisa relacionam-se no campo científico a um duplo movimento de ruptura. Por um lado, quanto aos conceitos de criança e de infância, tradicionalmente dominantes. Por outro lado, quanto à validade dessas fontes para a pesquisa educacional. (PASSEGGI; ROCHA, 2012, p. 37).

Ruptura que causa incômodo, que desloca, mas que nos parece necessária. Ruptura que parece se iniciar, ainda de maneira tímida, em políticas públicas voltadas para a infância. Mas, e nas pesquisas que temos produzido? De que forma esse movimento que nos desestabiliza tem se estabelecido nesse espaço? Como as crianças têm habitado as Pesquisas em Educação Matemática? Que rupturas as crianças têm causado em nossas pesquisas? Em nós?

4. Por que a Educação Matemática tem que estar com as crianças?

Ma-ter- nal. É matemática sim, porque é que nem aquele dia que a professora falou pra gente inventar uma estorinha. Eu inventei também que maternal que era matemática. (Heitor, 6 anos)

Eu não quero falar de matemática, eu não gosto. Eu adoro é esse cacto aqui. (Mateus, 6 anos).

A matemática é balé, é assim que faz balé. (Francisco, 4 anos).

Só sei o zero e o sete. (Anthonyelle, 4 anos)

Eu acho que a matemática é contar números, o ABC... (Maria, 6 anos)³²

As perguntas e suas manias de pressupor respostas...

Ao intitularmos este tópico com a pergunta *Por que a Educação Matemática tem que estar com as crianças?* estamos também nos interrogando, interrogando nossas suspeitas,

³² Todas essas falas, de crianças, são trazidas de nossas pesquisas de mestrado (MEDEIROS, 2018; FRANCO, 2019).

interrogando a potencialidade desse encontro e, ao mesmo tempo, enunciando uma pergunta-armadilha em que o *tem que* opera em uma lógica de obrigatoriedade da qual nos afastamos e, ao mesmo tempo, compõe uma discussão provocativa da qual precisamos dar conta, para além de apresentar uma resposta.

Assim, trazemos pistas, não respostas, mas vestígios que as crianças deixaram em nossas pesquisas (MEDEIROS, 2018; FRANCO, 2019) e que apontam o que pode uma Educação Matemática com crianças, com movimentos, vertigens, imagens, narrativas, encontros evidenciados em nossas investigações que, com elas, nos deslocaram.

Pensar uma pesquisa com crianças no contexto do nosso programa, exigiu, de nossa parte, uma movimentação externa para pensar a questão da infância (leituras, disciplinas, eventos) e questões éticas nesse tipo de pesquisa. Foi preciso nos distanciar deste espaço para nos aproximar de nossas escolhas. Consideramos esse trânsito muito importante para o desenvolvimento de nossas pesquisas e formação, entretanto é um distanciamento para o qual precisamos olhar, principalmente na busca de espaços para o necessário retorno.

Como podemos movimentar a Educação Matemática, o nosso programa, para pensar em outras matemáticas e não só elas? Em outros modos de apresentação de pesquisa? Em questões éticas, estéticas e políticas que coloquem as crianças em diálogo conosco?

Como criar espaços e argumentações que sustentem pesquisas menos interventivas³³ na escola? Que tipo de visibilidade estamos dando para o que produzem as crianças.... Será que isso é exclusivo da pedagogia? Não há respostas para essas questões, mas elas nos mobilizam a pensar no quanto buscamos docilizar as crianças de nossas escolas, de nossas pesquisas. O quanto estamos dispostos a ouvir um aluno dizer que matemática é maternal ou balé? Ou permitir que ele fale sobre cactos ao invés de dizer se gosta de matemática? Nos parece que a infância, intempestiva, que rompe, que desloca, imprevisível, resistente, pouco a pouco é normatizada por nós, operando para uma única verdade, perdendo o encanto (CLARETO, 2013). A infância se esvai e resta apenas o único modo, a teorematização imposta por nós, adultos.

Talvez, ao nos impulsionarmos nesse silêncio (das crianças, nosso, de nossas pesquisas) possamos nos tornar pesquisadoras desejantes de posturas e modos de coabitar os espaços com as crianças, constituindo pesquisas infantis.

O que não desejamos é circunscrever a vida, o jeito de ser, como deve ser ou como será, em um papel, sob o risco de redundar equivocadamente numa prática ou teoria

³³ Aqui, utilizamos o termo “interventivas” sem muito apego a qualquer conceito a que ele possa se referir, mas para dizer de um movimento característico de pesquisas que não oferecem de modo direto ou imediato contribuições e/ou recursos para a escola, visto que suas propostas operam em outras perspectivas.

que se diz verdadeira e única. O que sabemos é que a nossa educação ainda está caminhando distante das crianças. Acreditamos que ela deva se aproximar delas. Não para satisfazer suas vontades, mas para ser capaz de abraçar suas necessidades, reais necessidades – assim construiremos uma educação diferente, uma educação brincante, saborosa, talvez criança (CHISTÉ; SANTOS, 2019, p. 20-21).

5. Por fim, o início de uma conversa...

*A voz ecoa a sós, mas ninguém responde.*³⁴

Onde estão as crianças? Ao fim destas páginas, a inadiável pergunta ainda ressoa aqui, sem respostas. Mas há, nessa escrita que se finda, de certo modo um alívio. Alívio por dizer sobre angústias de se fazer pesquisas que ainda não possuem tantos respaldos, direcionamentos. De dizer sobre nossas tentativas de nos movimentarmos para estar com as crianças e compor uma educação com elas. Não tentamos aqui impor direções, mas sim romper esse silêncio e problematizar a necessidade de diálogos também sobre pesquisas com crianças. Diálogos que já existem com outros temas.

Por fim, acreditamos que ao explicitarmos este cenário, a partir dos nossos olhares, compomos uma trajetória das dissertações desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso Sul, que em algum aspecto permeiam os espaços da Educação Infantil e Anos Iniciais, contextos que permeiam nossos projetos de pesquisa. Com isso, sinalizamos tendências, proposições e ausências, mas, para além disso, e para além do público que este texto possa atingir, nos produzimos enquanto pesquisadoras, em um diálogo do qual também estávamos ausentes.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao Professor Dr. Thiago Pedro Pinto e aos demais envolvidos que realizaram o levantamento inicial. Agradecemos a CAPES pelo apoio financeiro.

Referências

- ALMEIDA, M. S. M. **A articulação entre o ensino de polígonos e de poliedros em uma coleção de livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental.** 114 p. 2015. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 2015.
- BATISTA, C. M. de S. **Percepções e conhecimentos de professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental acerca do ensino de números e**

³⁴ Letra de Aos Olhos de Uma Criança, por Emicida. Compositores: Leandro Roque De Oliveira/Renam Saman. 2013.

operações. 2012. 148 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 2012.

CHISTÉ, B. S.; SANTOS, G. T. dos. Se Essa Rua Fosse Minha... Entre Imagens e Infâncias: mapas, rastros e traços do corpo-criança. **Rev. Bras. Estud. Presença**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 1-23, 2019.

CLARETO, S. M. Matemática como acontecimento na sala de aula. **Anais: Reunião Nacional da ANPED**, Goiânia/GO: 2013.

CORRÊA, B. D. R. **Entre narrativas, gaiolas e voos: movimentos de integração de tecnologias digitais de uma professora dos anos iniciais.** 188f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 2019.

CREMONEZE, M. de L. **Grupo de Práticas Colaborativas em Educação Matemática nos anos iniciais (GPCEMai/UFMS): saberes mobilizados por futuros professores.** 130 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 2019.

DUARTE, F. G. F. **Uma ação de formação de professores dos anos iniciais na escola: integrando tecnologias digitais ao ensino das operações fundamentais.** 132 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 2020.

ESTEVES, A. K. **Números decimais na escola fundamental: interações entre conhecimentos de um grupo de professores e a relação com sua prática pedagógica.** 2009, 153 f. Campo Grande: Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)-Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

FRANCO, V. N. M. **Entre infâncias, narrativas e delírios: fora da escola, fora da matemática, fora do risco.** 188f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 2019.

GASPAR, V. R. G. **A mentoria na formação de professores que ensinavam Matemática: uma instituição (?), diversas experiências na cidade de Campo Grande de 1980 a 1990.** 2015. Dissertação (Mestrado em Mestrado em Educação Matemática) - Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2015.

KASPARY, D. R. dos A. **Uma análise praxeológica das operações de adição e subtração de números naturais em uma coleção de livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental.** 2014. Dissertação (Mestrado em Mestrado em Educação Matemática) - Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2014.

LISPECTOR, C. **A paixão segundo G.H.** Rio de Janeiro: Rocco, 2009.

MEDEIROS, A. S. F de. **Devires de Imagens: atitudes e matemática(s) construídas e praticadas por um grupo de crianças.** 124 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 2018.

OLIVEIRA, L.; NOLASCO, E. C. O silêncio da linguagem em A Paixão Segundo GH. **REVELL: Revista de Estudos Literários da UEMS**, v. 1, n. 1, p. 104-113, 2010.

PARDIM, C. S. **Orientações Pedagógicas nas Escolas Normais de Campo Grande: um olhar sobre o manual metodologia do ensino primário, de Theobaldo Miranda Santos.** 2013. 124f. Mestrado em Educação Matemática–Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.

PASSEGGI, M. da C.; ROCHA, S. M da. **A pesquisa educacional com crianças: um estudo a partir de suas narrativas sobre o acolhimento em ambiente hospitalar.** Revista Educação em questão, Natal, v. 44, n. 30, p. 36-61, 2012.

PASSEGGI, M. da C.; et al. O que contam as crianças sobre as escolas da infância: aportes teóricos sobre as narrativas na pesquisa com crianças. In: **Anais...XIV ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino** - UNICAMP - Campinas/SP, 2012.

REIS, A. C. S. R. **A formação matemática de professores do Ensino Primário: um olhar sobre a Escola Normal Joaquim Murtinho. 2014. 143 f.** 2014. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 2014.

ROCHA, K. de M. **Um estudo da apropriação do software Superlogo por acadêmicos de um curso de pedagogia para o ensino de Matemática.** Dissertação (Mestrado em Mestrado em Educação Matemática) - Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2014.

SILVA, L. Q. da. **Formação de Professores dos Anos Iniciais para o ensino de geometria plana: uma experiência com o uso do Software Klogo.** 2014. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 2014.

SILVA, R. G. da. **Interações entre licenciandos em Matemática e Pedagogia: um olhar sobre o ensino do tema Grandezas e Medidas.** 2010. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 2010.

TORINHO, Maria Esther. Uma poética do silêncio: trauma, representação e linguagem em "Fuga da morte", de Paul Celan. **Anuário de Literatura**, v. 19, n. 2, p. 107-122, 2014.



DISCURSO MATEMÁTICO: UMA ANÁLISE DA COMOGNIÇÃO E DA INTERPRETAÇÃO DO PROFESSOR

Luis Sandoval-Troncoso
Universidad de La Frontera
luis.sandoval@ufrontera.cl
ORCID ID 0000-003-2844-5661

Miguel Ribeiro
Universidade Estadual de Campinas
cmribas78@gmail.com
ORCID ID 0000-003-3505-4431

Carlos Ledezma
Universitat de Barcelona
cledezar25@alumnes.ub.edu
ORCID ID 0000-0001-9274-7619

Modalidade: artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

O objetivo deste trabalho é estudar o conhecimento interpretativo do professor de matemática e a evolução de seu discurso matemático em tarefas relacionadas a polinômios e séries de Taylor em um ambiente tecnológico que, por sua vez, permite demonstrar a matemática do professor sobre esse objeto em questão e a capacidade de refletir sobre sua prática de ensino. Esta pesquisa foi realizada com 12 professores, no contexto de um curso de pós-graduação em ensino de matemática de uma universidade brasileira, que aplicaram uma tarefa previamente resolvida a estudantes de um curso de cálculo diferencial e integral, sobre polinômios e séries de Taylor, para interpretação posterior. Os construtos teóricos utilizados foram o Conhecimento Interpretativo (Interpretative Knowledge) e o discurso matemático evidenciado na perspectiva da Teoria Comognitiva. Os resultados obtidos revelam a contribuição do uso da tecnologia na interpretação matemática do professor em prol da melhoria da aprendizagem de seus alunos, bem como da constante evolução de seu discurso matemático. Uma contribuição deste estudo visa ser a introdução de um novo conceito, o do discurso didático-matemático.

Palavras-chave: Conhecimento Interpretativo; Discurso matemático; Feedback; Polinômios e séries de Taylor; Tecnologia.

1. Introdução

Os assuntos do cálculo infinitesimal são abordados desde a Antiguidade, em estreita relação com o trabalho em série. Embora os gregos já abordassem problemas desse tipo, usando técnicas puramente geométricas (KOUKI; GRIFFITHS, 2020), a partir do século XVII que resultados cada vez mais robustos começaram a ser desenvolvidos em termos da teoria matemática das séries para dar validade aos resultados propostos, que evoluíram de tempos em tempos (COLLETTE, 2000). Como discípulo de Newton, que desenvolvia

independentemente séries infinitas com base em uma concepção cinemática (KOUKI; GRIFFITHS, 2020), Brook Taylor conseguiu derivar um polinômio $p(x) = a_0 + a_1(x - x_0) + \dots + a_n(x - x_0)^n$ no ponto $x = x_0$ repetidamente, formando a série $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x_0)}{k!} (x - x_0)^k$ (KÖRLE, 2015).

Os polinômios e séries de Taylor, presentes nos vários planos e programas de carreira em ciências e engenharia, bem como na formação de professores de matemática em muitos países, são vistos como uma parte importante do ensino de cálculo, especificamente em assuntos relacionados com convergência e aproximações de funções. Os textos de cálculo usados nessas áreas desenvolvem a séries de funções, começando com o cálculo dos polinômios de Taylor e, em seguida, introduzindo a série de Taylor, terminando com exercícios baseados em cálculo e demonstrações de situações. Por outro lado, as aplicações das séries são refletidas em fenômenos em que as equações diferenciais as exigem ou, na área de engenharia, na resolução de equações de onda e em circuitos elétricos. Embora seja verdade que os textos de cálculo são caracterizados por um rigor matemático de seus conteúdos, o escopo semiótico do cálculo é negligenciado, pois se concentra principalmente na resolução de exercícios pelos alunos. Da mesma forma, há uma falta de textos que abordem polinômios e séries de Taylor e que considerem aspectos semióticos como tais. Essa situação, em parte, pode dever-se ao fato de que os aspectos epistemológicos não foram considerados para abordar as séries e, assim, diferenciá-los da *soma infinita*, que é usada de forma intercambiável em vários textos de cálculo utilizados no treinamento de engenheiros e professores de matemática.

Dada a importância epistemológica desse objeto matemático, o interesse deste trabalho se concentra no estudo do conhecimento interpretativo do professor de matemática e na evolução de seu *discurso matemático* em tarefas relacionadas a polinômios e séries de Taylor em um ambiente tecnológico. O exposto acima, por sua vez, permite revelar o conhecimento especializado do professor sobre esse objeto matemático e a capacidade de refletir sobre sua prática de ensino. No caso dos polinômios e das séries de Taylor, uma abordagem diferente melhoraria a atividade do aluno para entender os conceitos e o comportamento das séries, que, para os fins deste estudo, contempla o uso da tecnologia e como o professor poderia interpretar as produções de seus alunos. Em consonância com o exposto, e com o foco no professor e no objeto matemático polinômios e séries de Taylor, este estudo tem como objetivo responder às seguintes perguntas: que matemática os professores que participam de um curso de formação de pós-graduação em Educação Matemática revelam ao resolver uma

tarefa de polinômios e séries de Taylor, em um ambiente tecnológico? Como evolui o *discurso matemático* do professor, tanto na resolução quanto na interpretação das soluções de seus alunos, em uma tarefa que envolve polinômios e séries de Taylor?

2. Marco conceitual

Para este estudo, referências teóricas complementares foram consideradas. Em uma primeira instância, o construto *Interpretative Knowledge* (RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2013), que está associado ao *feedback* (BUTLER; GODBOLE; MARSH, 2013; HATTIE; TIMPERLEY, 2007; NICOL; THOMSON; BRESLIN, 2013) dado pelo professor, e é considerado parte do *discurso matemático* do professor – abordado pela Teoria Comognitiva (SFARD, 2008) – ao analisar tarefas de seus alunos em interação com recursos tecnológicos.

2.1. *Interpretative Knowledge*

A estrutura do *Interpretative Knowledge* (IK) contempla o conhecimento e a capacidade do professor de interpretar adequadamente as produções dos alunos, promovidas por uma tarefa matemática. Em termos de Di Bernardo et al. (2017), o conhecimento interpretativo é considerado aquele que permite ao professor entender as respostas de seus alunos, tanto se estão corretas (mas não dentro do padrão dos outros), quanto se foram apresentados erros (para saber a que se deve esse erro).

Para realizar essa interpretação das tarefas do professor, Jakobsen et al. (2016) apresentam três dimensões: a) ausência de interpretação dos processos de resolução dos alunos: quando não são feitos comentários sobre a produção, os professores não podem interpretá-los; b) a interpretação dos processos de resolução dos alunos como incorreta: quando as palavras *incorreto*, *não-correto*, *erro* ou *inadequado* aparecem nos comentários; c) a interpretação dos processos de resolução dos alunos como correta: quando as palavras *correto* ou *adequado* aparecem nos comentários. Dessa maneira, o *IK* torna-se central na prática do professor, cuja preocupação se baseia nas soluções de um aluno diante de uma tarefa matemática.

2.2. *Feedback*

Vinculado ao *IK* do professor, considera-se *feedback*, definido por Hattie e Timperley (2007) como a informação que é entregue em contextos de uma determinada performance por meio de um professor, aluno, livro, etc. Como parte das soluções dos alunos, o *erro* e os *momentos de contingência* são aspectos relevantes que devem ser considerados nas

interpretações dos professores sobre tais soluções. Em relação ao *erro*, Borasi (1987) ressalta que isso não deve ser evitado, pois é uma oportunidade de aprendizado e investigação para o aluno e um recurso para o ensino de matemática. Por outro lado, em termos de *momentos de contingência* (ROWLAND; TURNER; THWAITES, 2014), seu objetivo é responder a situações que ocorrem na sala de aula e que não foram planejadas pelo professor, ou seja, onde os alunos revelam conhecimento matemático não padrão (RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2013).

2.3. Discurso matemático

A Teoria Comognitiva (SFARD, 2008) é um construto que fornece recursos e produtos para a aprendizagem, que são revelados através da comunicação no coletivo através de *realizações*. Sfard (2008) chama as *palavras-chave* e os *mediadores* de ‘recursos para o discurso’ e as *narrativas* e *rotinas* de ‘produtos’, elementos que são definidos abaixo:

a) *Palavras-chave*: uma das características distintivas do *discurso* são as *palavras-chave* que se usa e se relacionam com o que o sujeito vê no mundo. Para os fins desta investigação, corresponde ao que o sujeito vê em relação à matemática, onde se espera que *palavras-chave* como ‘convergência em um intervalo’, ‘aproximação polinomial’ e ‘série’ surjam como um produto da interação com o software.

b) *Mediadores visuais*: correspondem a objetos visíveis que são operados como parte do processo de comunicação. Discursos científicos e matemáticos envolvem artefatos simbólicos, criados especialmente para um tipo específico de comunicação, como notações matemáticas. Em termos desta investigação, o *mediador visual* do GeoGebra exibirá um polinômio de Taylor de grau 9, centrado em π para a função $\cos(x)$, como na Figura 1.

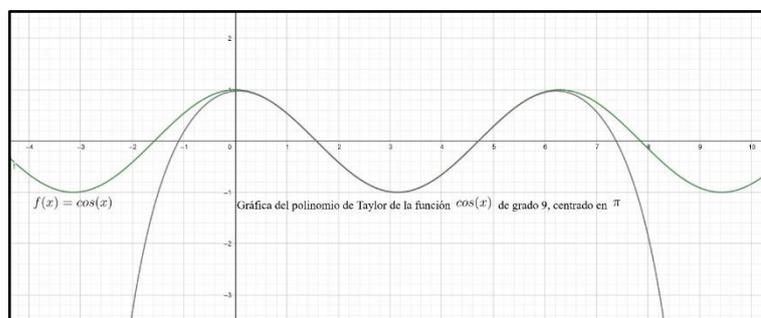


Figura 1 – *Mediador visual* GeoGebra do polinômio de Taylor de grau 9, centrado em π para a função $\cos(x)$
 Fonte: Elaboração dos autores

O papel do *mediador visual* nesta investigação é central para o sujeito (professor) que interage com o software GeoGebra, pois o ajuda a observar o comportamento do gráfico de um polinômio de Taylor centrado em um ponto comparado a uma função associada ao

mesmo. Posteriormente, o sujeito é capaz de visualizar propriedades e associá-las a conceitos, incluindo *palavras-chave*, que permitem o surgimento de conceitos relacionados ao sujeito em questão, como convergência em um ponto, intervalo, etc.

c) *Narrativas*: qualquer sequência de expressões que descreva objetos, relacionamentos entre eles ou processos com ou por objetos, sujeitos a aprovação ou rejeição por meio de fundamentos específicos do *discurso*. As *narrativas* validadas geralmente são rotuladas como verdadeiras, e os critérios de validação podem variar de um *discurso* para outro. Em matemática, *narrativas* validadas por consenso são aquelas conhecidas por construções discursivas, como definições, provas e teoremas. Nesta pesquisa, consideram-se *narrativas* como todas as que emergem da interação dos sujeitos com o software, afirmando que ‘quanto maior o grau do polinômio de Taylor, melhor ele aborda a função em questão’.

d) *Rotinas*: são padrões característicos do *discurso* em questão, correspondentes a regularidades matemáticas, observadas por meio de *palavras-chave* ou *mediadores* para criar e corroborar *narrativas* numéricas ou formas geométricas. Para os fins desta investigação, eles correspondem às *rotinas* das ‘séries de Taylor’, à ‘convergência uniforme’ e à ‘convergência do ponto’.

3. Metodologia

Este estudo está inscrito sob um paradigma qualitativo e a metodologia do Estudo de Caso é considerada (STAKE, 1995), uma vez que uma investigação aprofundada do *discurso matemático* do professor foi realizada por meio de seu conhecimento interpretativo. Como é habitual em estudos comognitivos, o *discurso* é a unidade de análise que, nos termos deste estudo, evidencia sua evolução em torno de polinômios e séries de Taylor, por meio do diálogo que ocorre entre professores sobre as interpretações que eles dão a alguns exemplos de tarefas, resolvidas pelos alunos, que lhes são apresentadas.

3.1. Sujeitos da pesquisa e instrumentos de análise

Os sujeitos da pesquisa são 12 graduados em matemática que trabalham como professores de matemática - nos níveis secundário e universitário - no sistema educacional de São Paulo (Brasil). Esses professores estão cursando pós-graduação em uma universidade do estado de São Paulo, nos níveis de mestrado ou doutorado em Educação Matemática, ambos focados na formação de professores. Dos 12 professores estudados, a análise de apenas 6 é apresentada, uma vez que as informações fornecidas são consideradas muito mais enriquecedoras para o estudo. Para realizar a atividade proposta, foram formados três grupos de dois professores (G1, G2 e G3), em uma distribuição estabelecida para incentivar a

comunicação entre eles. Por sua vez, os professores foram individualmente rotulados como P1, P2, P3, P4, P5 e P6.

Como ferramenta de interpretação para professores, as tarefas anteriormente resolvidas por dois alunos hipotéticos, *Daniel* e *Juan*, foram consideradas no contexto de um curso de cálculo diferencial e integral. Essas tarefas foram utilizadas para analisar a interpretação do professor do ponto de vista matemático, considerando as três dimensões da interpretação, segundo Jakobsen et al. (2016), em que o professor fará seus respectivos *feedbacks*, se assim o considerar.

3.2. A tarefa

Considerando que o *IK* dos professores pode ser desenvolvido por meio de um treinamento focado no conhecimento conceitual e processual dos alunos (MELLONE et al., 2020), a criação da tarefa é baseada nas descrições feitas em Jakobsen, Ribeiro e Mellone (2014), e consiste em um quadro em que perguntas foram feitas a um aluno que se deparou com uma situação envolvendo polinômios e séries de Taylor por meio do *mediador visual* tecnológico GeoGebra. Em uma primeira parte da tarefa (Figura 2), os professores resolveram a situação nas mesmas condições que o aluno apresentado e, além disso, tiveram que responder a uma pergunta anexa, relacionada a uma extensão do conhecimento matemático dos polinômios de Taylor. Em uma segunda parte (Figura 3), os professores são apresentados a um contexto em que esse aluno precisa de sua ajuda para melhorar seu aprendizado, para o qual é solicitado que forneçam *feedback* que considerem relevante para a situação apresentada em sua produção escrita.

Para coletar as informações dos professores, a intervenção foi gravada em áudio e suas produções escritas foram coletadas. O tempo alocado para a resolução, discussão e interpretação da tarefa foi de aproximadamente 1,5 horas.

Parte I: Aproximando funções

Através do software GeoGebra, responda as seguintes questões:

- Obtenha o polinômio de Taylor $f(x) = \cos(x)$ centralizado em $x = \pi$ e de ordem 9. Indique qual é o polinômio obtido. Registre suas observações.
- Observe o gráfico polinomial no software. Realize a comparação do polinômio com a função $f(x) = \cos(x)$. Explique em detalhes (matematicamente) como você descreveria o fenômeno observado. Considera que os gráficos dos polinômios se cruzam com a função? Se sim, determine seus pontos de interseção. Se não, justifique matematicamente.

Questão anexa:

Por que aproximar a função por polinômios? Como você estenderia essa abordagem matematicamente?

Figura 2 – Primeira parte da tarefa implementada
Fonte: Elaboração dos autores

A questão a) tem como objetivo investigar o conhecimento do professor sobre polinômios e séries de Taylor através da representação gráfica, quais propriedades e/ou conceitos emergem através da visualização e quais mudanças são reveladas no *discurso* do professor à medida que incorpora a tecnologia na tarefa. A questão b) tem como objetivo reconhecer o conceito de abordagem por meio da interação com o software, o qual está ligado à evolução do *discurso* que pode ocorrer quando o professor interage com o software por meio da ferramenta deslizante GeoGebra para responder à tarefa. A pergunta em anexo visa fazer com que o professor reconheça a importância de propriedades como a continuidade de polinômios e sua relevância no trabalho algébrico com o objeto mencionado. Por outro lado, espera-se que o professor estenda a noção do polinômio de Taylor a uma série de Taylor, uma situação que pode ser vantajosa usando o software GeoGebra iterativamente.

Parte II: Conhecimento Interpretativo do Professor

O Professor Luis aplicou a tarefa anterior em uma turma com estudantes de primeiro ano universitário. Entre as produções obtidas, foram selecionadas algumas para discussão com seus colegas durante sua formação no CIEspMat.

Ajude o Professor Luis a atribuir sentido as produções dos alunos, de modo que nessa atribuição seja mantida a adequação matemática.

Elabora um *feedback* que possa ser fornecido aos alunos de forma a permitir que estes desenvolvam o seu conhecimento matemático a partir do possível raciocínio a sua própria resposta.

(Para além de identificar as respostas corretas ou incorretas deve atribuir sentido/significado a cada um dos raciocínios apresentados, justificando, convenientemente, a sua adequação, ou não).

Figura 3 – Segunda parte da tarefa implementada
Fonte: Elaboração dos autores

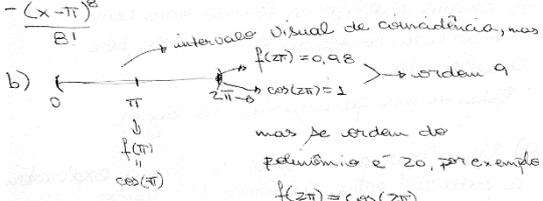
4. Resultados

Nesta seção, são apresentados alguns resultados relevantes do estudo, divididos em duas partes: na primeira parte, é mostrado como os professores resolvem a tarefa proposta, mostrando os conhecimentos matemáticos resultantes dessa resolução, ou seja, são apresentados os elementos do *discurso matemático* e sua evolução; na segunda parte, classifica-se o tipo de interpretação feita pelo professor em relação à tarefa matemática resolvida pelo aluno, analisando o *feedback* proposto pelo professor e as estratégias de resolução que emergem.

4.1. Resolução da parte I: *Discurso matemático* do professor

O Quadro 1 mostra a resolução do G2.

Produção em grupo	Transcrição do texto
-------------------	----------------------

<p>a) $f(x) = -1 + \frac{(x-\pi)^2}{2!} - \frac{(x-\pi)^4}{4!} + \frac{(x-\pi)^6}{6!} - \frac{(x-\pi)^8}{8!}$</p> <p>b) </p> <p>Processo de aproximação por meio do aumento da ordem do polinômio</p> <p>b) função função definida em um intervalo. Valor numérico de função</p>	<p>a) $f(x) = -1 + \frac{(x-\pi)^2}{2} - 1 \cdot \frac{(x-\pi)^4}{24} + \frac{(x-\pi)^6}{720} - 1 \cdot \frac{(x-\pi)^8}{40320}$</p> <p>Intervalo visual de coincidência, mas $f(2\pi) = 0,98$, $\cos(2\pi) = 1$, ordem 9.</p> <p>Mas se a ordem do polinômio é 20, por exemplo $f(2\pi) = \cos(2\pi)$.</p> <p>Processo de aproximação por meio do aumento da ordem do polinômio.</p> <p>b) – função definida em um intervalo. – valor numérico de função.</p>
---	--

Quadro 1 – Resolução G2

Fonte: Produção dos sujeitos do estudo, transcrição dos autores

Este grupo de professores indica clara e precisamente o que a tarefa pede na parte (a). O *mediador visual* fornece a eles informações suficientes para entrar em um *discurso matemático*, reconhecendo na subseção (b) conceitos (*palavras-chave*) como ‘intervalo’ e ‘ordem’; da mesma forma, eles reconhecem que o conceito de aproximação se torna mais eficiente à medida que aumenta a ordem do polinômio. Tais conceitos e o fenômeno da própria aproximação são o resultado da interação da comunicação no grupo e a contribuição da geometria dinâmica.

Em relação à questão anexa, na transcrição do diálogo a seguir, o grupo de professores analisados revela a importância de o porquê abordar por polinômios:

P3: Para mim, um polinômio é bem comportado.

P4: É contínuo em todo o seu domínio. Quando você deseja calcular máximos e mínimos, é mais fácil.

P3: Fácil de ser analisados.

(Diálogo entre professores P3 e P4, 2019)

Quanto à forma como estenderiam a ideia de aproximação, eles apontam sem dúvida que o fariam através da série de Taylor. O recurso tecnológico permitiu que esse grupo demonstrasse uma evolução do *discurso matemático*, como mostrado na intervenção anterior.

4.1. Resolução da parte II: IK (conhecimento interpretativo)

A seguir, são apresentadas a resolução do hipotético aluno *Juan* (Quadro 2), a análise interpretativa tabulada (Quadro 3) e o *feedback* dado pelos professores a essas produções. As dimensões da interpretação correspondem às descritas por Jakobsen et al. (2016). Em relação ao *feedback*, são apresentadas alternativas de aprimoramento para a compreensão do objeto em questão que os professores sugeriram às produções analisadas, dependendo de como interpretaram as soluções para a tarefa.

Produção do aluno	Transcrição do texto
-------------------	----------------------

a) El polinômio obtenido es

$$P_n = -1 + \frac{(x-\pi)^2}{2} - 1 \cdot \frac{(x-\pi)^4}{24} + \frac{(x-\pi)^6}{720} - 1 \cdot \frac{(x-\pi)^8}{40320}$$

Este polinômio busca aproximarse lo más posible a la función $\cos(x)$, podemos observar que al lado del término general, sólo quedan términos pares ya que los n son pares también podemos observar que en $n=8$ el factorial empieza a crecer mucho también podemos observar que fuera del intervalo de convergencia el polinômio de Taylor comienza hasta el infinito.

b) Al hacer el polinômio de Taylor y la función $\cos(x)$ convergen en el intervalo de 0,8 a 5,6, por lo que se puede observar esto ocurre porque sólo desarrollamos el polinômio hasta 9, si lo seguimos desarrollando se parecería en un intervalo mayor si desarrollamos infinitos términos, es muy probable que la función sea la misma.

O polinômio obtido é:

$$P_n = -1 + \frac{(x-\pi)^2}{2} - 1 \cdot \frac{(x-\pi)^4}{24} + \frac{(x-\pi)^6}{720} - 1 \cdot \frac{(x-\pi)^8}{40320}$$

Esse polinômio busca chegar a mais próximo possível da função $\cos(x)$, podemos ver que, além do termo inicial, apenas os termos permanecem, já que n são pares, também podemos observar que em $n = 8$ o fatorial começa a crescer muito, também podemos ver que fora do intervalo de convergência o polinômio de Taylor até o infinito.

Aparentemente, o polinômio de Taylor e a função $\cos(x)$ convergem no intervalo de 0,8 a 5,6 do que pode ser visto. Isso acontece porque apenas desenvolvemos o polinômio até 9; se continuarmos desenvolvendo, pareceria em um intervalo maior; se desenvolvemos termos infinitos, é muito provável que a função seja a mesma.

Quadro 2 – Resolução do aluno *Juan*

Fonte: Produção dos sujeitos do estudo, transcrição dos autores

Grupos	Dimensões de interpretação		
	(1) Falta de interpretação	(2) Resolução incorreta	(3) Resolução correta
G1			X
G2	X		
G3			X

Quadro 3 – Interpretações dos professores sobre a tarefa do aluno *Juan*

Fonte: Elaboração dos autores

O grupo G1 indica o seguinte *feedback*:

P1: *Aproveite quando o aluno explora várias ordens [para visualizar o fenômeno da aproximação].*

P2: *Ele experimenta o software.*

(Diálogo entre professores P1 e P2, 2019)

O grupo G2 não gera *feedback*, enquanto o grupo G3 aponta:

P5: *Em relação a sua resposta, modifique e varie o grau 9 para outros valores. Suas declarações permanecem as mesmas após essas alterações?*

(*Feedback* do professor P5, 2019)

5. Discussão e conclusões

Uma das principais conclusões deste artigo é que a conhecimento matemático do professor é uma matemática mais especializada, que é reforçada quanto mais interpretações são feitas da resposta de um aluno a essa tarefa. Da mesma forma, o *discurso matemático* evolui devido a erros e respostas incompletas das produções dos alunos. Nesta pesquisa se evidencia, por exemplo, os benefícios da propriedade da continuidade das funções

polinomiais, o que fundamenta a simplicidade das operações algébricas que essa propriedade carrega.

A mesma situação ocorre com a pergunta anexa, na qual, na parte I da tarefa, uma extensão dos polinômios de Taylor à série de Taylor pode ser vista em um dos grupos. Da mesma forma, a tecnologia permitiu aos professores visualizar a abordagem de um polinômio a uma função, melhorando a análise de seu comportamento quando seu grau aumenta. A partir daí, é evidente um *discurso matemático* dos professores em evolução, o que permite gerar *feedbacks* para as respostas dos alunos e, assim, gerar estratégias pedagógicas que podem melhorar a compreensão do aluno com o objeto matemático estudado. Com essa situação descrita, sugere-se a introdução de um novo conceito, o do *discurso didático-matemático*, produto das estratégias pedagógicas que emergem do professor quando ele interpreta as soluções dos alunos, gerando assim a *feedbacks* adequados que permitem a evolução do *discurso matemático*, tanto para o aluno quanto para o professor.

No entanto, a conscientização de um professor para dar *feedback*, nos termos deste estudo, está diretamente relacionada ao fato dos professores participantes estarem inseridos em um programa de pós-graduação voltado para a formação de professores, que lhes dá ferramentas para mobilizar um *discurso didático-matemático*, enfatizando os recursos que eles têm à sua disposição, como a tecnologia. Continuando com os *feedbacks*, verificou-se que as resoluções dos alunos têm um papel catalisador no desenvolvimento do *discurso* do professor, uma vez que permitiram aos professores o aparecimento oportuno dos recursos e produtos do discurso referido por Sfard (2008). Como mostrado acima, tanto a produção tecnológica quanto a do aluno permitiram o surgimento das *palavras-chave* ‘aproximação’ e ‘série de Taylor’, destacando, assim, uma evolução do *discurso*.

6. Agradecimentos

Este estudo foi desenvolvido no âmbito do Projeto CONICYT número 21180980, em colaboração com a *Pontificia Universidad Católica de Valparaíso* (Chile) e a *Universidade Estadual de Campinas* (Brasil).

Referências

- BORASI, R. Exploring mathematics through the analysis of errors. **For the Learning of Mathematics**, Montreal, v. 7, n. 3, p. 2-8, nov. 1987. <https://doi.org/10.2307/40247900>
- BUTLER, A. C.; GODBOLE, N.; MARSH, E. J. Explanation feedback is better than correct answer feedback for promoting transfer of learning. **Journal of Educational Psychology**, Washington, v. 105, n. 2, p. 290-298, mai. 2013. <https://doi.org/10.1037/a0031026>
- COLLETTE, J.-P. **Historia de las Matemáticas II**. 4 ed. Tradução A. Casal. Madrid: Siglo

XXI, 2000.

DI BERNARDO, R. et al. Prospective teachers' interpretative knowledge on early algebra. **Cadernos de Pesquisa São Luís**, São Luís, v. 4, n. especial, p. 208-222, set.-dez. 2017. <https://doi.org/10.18764/2178-2229.v24n.especialp208-222>

HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. The power of feedback. **Review of Educational Research**, EUA, v. 77, n. 1, p. 81-112, mar. 2007. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>

JAKOBSEN, A.; RIBEIRO, C. M.; MELLONE, M. Norwegian prospective teachers' MKT when interpreting pupils' productions on a fraction task. **NOMAD: Nordic Studies in Mathematics Education**, Gotemburgo, v. 19, n. 3-4, p. 135-150, out. 2014

JAKOBSEN, A. et al. Discussing secondary prospective teachers' interpretative knowledge: a case study. In: CSÍKOS, C; RAUSCH, A.; SZIRÁNYI, J. (Eds.). **Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 3**. Szeged: PME, 2016. p. 35-42.

KÖRLE, H.-H. **Infinite Series in a History of Analysis**. Berlim: De Gruyter, 2015.

KOUKI, R.; GRIFFITHS, B. J. Introducing Taylor series and local approximations using an historical and semiotic approach. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, Londres, v. 15, n. 2, em0573. 2020. <https://doi.org/10.29333/iejme/6293>

MELLONE, M. et al. Mathematics teachers' interpretative knowledge of students' errors and non-standard reasoning. **Research in Mathematics Education**, Londres, artigo individual, p. 1-14. 2020. <https://doi.org/10.1080/14794802.2019.1710557>

NICOL, D.; THOMSON, A.; BRESLIN, C. Rethinking feedback practices in higher education: a peer review perspective. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, Londres, v. 39, n. 1, p. 102-122. 2013. <https://doi.org/10.1080/02602938.2013.795518>

RIBEIRO, C. M.; MELLONE, M.; JAKOBSEN, A. Characterizing prospective teachers' knowledge in/for interpreting students' solutions. In: LINDMEIER, A. M.; HEINZE, A. (Eds.). **Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 4**. Kiel: PME, 2013. p. 89-96.

ROWLAND, T.; TURNER, F.; THWAITES, A. Research into teacher knowledge: a stimulus for development in mathematics teacher education practice. **ZDM Mathematics Education**, Berlim, v. 46, n. 2, p. 317-328, abr. 2014. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0564-9>

SFARD, A. **Thinking as Communicating: Human Development, the Growth of Discourses, and Mathematizing**. Nova York: Cambridge University Press. 2008.

STAKE, R. E. **The Art of Case Study Research**. Thousand Oaks: SAGE. 1995.



EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UM TIPO DE CONTEÚDO ESPECÍFICO E A CONSTITUIÇÃO DE UMA TECNOLOGIA DE GOVERNO

Júlio César Gomes de Oliveira
Instituto Federal Goiano
julio.oliveira@ifgoiano.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-6535-7428>

Marcio Antonio da Silva
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
marcio.silva@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0002-5061-8453>

Modalidade: artigo completo.

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo analisar uma tecnologia de governo movimentada para a efetivação de possíveis posições de sujeito (docentes e discentes) em um currículo-Educação Matemática Crítica (EMC). Recorrendo à análise do discurso foucaultiana, utiliza, como *corpus* especializado de análise, artigos que foram publicados em periódicos qualificados da educação matemática e trabalhos do Encontro Nacional de Educação Matemática (2010, 2013, 2016). Apresenta, como resultado, um enunciado construído nas análises: *conteúdo enfatiza um trabalho com foco na realidade dos estudantes, destacando problemas relevantes e interessantes que abordam questões sociais*. O estudo conclui que um currículo-EMC cria sua própria tecnologia de governo para produção de sujeitos, por meio do uso de técnicas e procedimentos que são colocados a operar para reforçar seu próprio discurso. Assim, o enunciado produzido estaria relacionado a uma das técnicas deste campo tecnológico, qual seja, *técnica de trabalhar o conteúdo com foco na realidade dos estudantes*. É destacado que essa técnica faz funcionar uma prática não coercitiva, mas que estabelece relações de poder que propõem um modo de governar sem governar por intermédio de um jogo estratégico entre as liberdades.

Palavras-chave: Educação Matemática; Educação Matemática Crítica; Currículo de Matemática; Conteúdo; Tecnologia de Governo;

1. Introdução

Este artigo propõe pensar questões relacionadas ao currículo de matemática em uma abordagem discursiva. Ele é oriundo de uma pesquisa de doutorado, cujo título encontra-se denominado como “Educação Matemática Crítica direcionando currículos: constituição de sujeitos e de uma tecnologia de governo”. A tese está sendo desenvolvida no Grupo de Pesquisa Currículo e Educação Matemática (GPCEM)³⁵. Nesse grupo, em alguns dos trabalhos realizados, assumimos que as próprias pesquisas “são textos curriculares [...],

³⁵ <https://www.gpcem.com.br/>

inclusive em educação matemática³⁶, 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). Diante disso, especificamente neste trabalho, ao tratar as pesquisas que se envolvem com a Educação Matemática Crítica, consideramos que tais estudos constroem um currículo crítico, que chamaremos de currículo-EMC. Nesse currículo, consideramos que há produção de determinados modos de ser, isto é, posições de sujeito e criação de objetos tais como, por exemplo, um tipo de ensino e um tipo de conteúdo, este último será o foco do artigo em questão.

É na compreensão desse modo de pensar que formulamos o seguinte objetivo: analisar uma tecnologia de governo movimentada para a efetivação de possíveis posições de sujeito³⁷ (docentes e discentes) em um currículo-EMC.

2. Das ferramentas teórico-metodológicas

A nosso ver, só é possível pensar em uma tecnologia de governo movimentada para a constituição de determinados modos de ser, pois antes de qualquer coisa um saber, uma ciência e um currículo-EMC possuem relação com o poder (DELEUZE, 2005). Isso significa dizer que “[...] nas relações humanas, há todo um conjunto de relações de poder que podem ser exercidas entre os indivíduos, no seio da família, em uma *relação pedagógica*, no corpo político” (FOUCAULT, 2004a, p. 266, grifo nosso).

Nessa compreensão, um currículo-EMC na busca de produzir determinadas posições de sujeito, isto é, ao criar um discurso sobre uma maneira de ser, aciona e articula técnicas vinculadas a essas posições por meio da criação de uma tecnologia de governo. Governo entendido aqui como um modo de “estruturar o eventual campo de ação dos outros”, como “conduzir condutas” (FOUCAULT, 1995, p.244).

Diante do exposto, recorreremos à análise do discurso para produzirmos enunciados que estejam relacionados a uma tecnologia de governo de um currículo-EMC – focalizando em aspectos relacionados a um tipo de conteúdo. O enunciado é uma regularidade (FOUCAULT, 2008; DELEUZE, 2017) que faz com que um conjunto de enunciações possam ser proferidas.

³⁶ Preferimos usar educação matemática e não Educação Matemática para diferenciar uma perspectiva de pensar a educação matemática como algo em constante construção, como uma política cultural.

³⁷ 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) dentro da educação matemática que são estabelecidos pela prática discursiva de um currículo-EMC. É nosso interesse, agora, discutir como um currículo-EMC parece criar uma tecnologia de governo para efetivar tais posições desejáveis.

O enunciado, assumido como regularidade, está para além de palavras, frases ou proposições. Seria o que daria condição para a constituição destas unidades.

3. Da composição de um *corpus* especializado e análise

Assumimos que os periódicos (Bolema, Zetetiké e Revista Paranaense de Educação Matemática-RPEM) e os Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, edições de 2010, 2013 e 2016, são lugares que fazem o que podemos chamar de uma economia dos discursos considerados verdadeiros em seu tempo. São lugares de dispersão do discurso que possuem um *status* de cientificidade, ligado a um suporte institucional. Contudo, e o mais importante para nós, é que essa “verdade” produzida nesses lugares de legitimidade possui relação com o poder, ou melhor, com relações de poder que não fazem calar, mas falar; que não impedem de agir, mas agir (DELEUZE, 2017). Essa maneira de pensar a verdade e o poder é o que caracteriza o *corpus* deste estudo e, é a partir desse *corpus* de textos referentes à EMC, “*corpus* especializado” (DELEUZE, 2017, p. 25, grifo do autor), que extraímos o enunciado descrito neste artigo.

Com esse entendimento, foram escolhidos 94 textos³⁸, a partir de critérios³⁹ estabelecidos previamente, os quais julgamos ser pertencentes à EMC. Lemos 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. O *software* facilita o trabalho de análise com uma grande quantidade de dados. É uma ferramenta que auxilia o processo de construção de significados em relação aos dados sob análise, mas não realiza as análises dos dados sozinho, pois todo processo requer que o pesquisador esteja produzindo significados na construção dos enunciados.

4. Enunciado sobre conteúdo: conteúdo enfatiza um trabalho com foco na realidade dos estudantes, destacando problemas relevantes e interessantes que abordam questões sociais

³⁸ Dada a limitação referente ao número de páginas de um artigo, apresentamos apenas alguns excertos, os mais significativos, de alguns dos 94 textos, que exemplificam o enunciado que foi construído a partir de uma regularidade observada no material de pesquisa.

³⁹ Para escolher os artigos, como material de análise, estabelecemos como critérios que os textos deveriam conter a expressão “Educação Matemática Crítica” no título e/ou resumo e/ou palavras-chave. Também, procuramos textos que continham a expressão “Skovsmose” ao longo de seu desenvolvimento, visto que este pesquisador é um dos principais representantes da Educação Matemática Crítica no contexto brasileiro e, até mesmo, mundial.

Na composição deste enunciado, uma primeira regra discursiva relacionada ao conteúdo é que esse precisa possuir um foco na realidade dos estudantes. Vejamos exemplos de marcas discursivas encontradas nos textos:

Diferentes tipos de referenda são possíveis. Primeiro, questões e atividades matemáticas podem se referir à matemática e somente a ela. Segundo, é possível se referir a uma semi-realidade - não se trata de uma realidade que "de fato" observamos, mas uma realidade construída, por exemplo, por um autor de um livro didático de matemática. Finalmente, *alunos e professores podem trabalhar com tarefas com referências a situações da vida real* (SKOVSMOSE, 2000, p. 7-8, grifo nosso).

A Educação Matemática Crítica pressupõe o ensino da Matemática com atividades fundamentadas na realidade, problemas reais e modelos reais. Quanto às atividades desenvolvidas em um contexto de semirealidade e os exercícios característicos da Matemática Pura, são entendidos como úteis à consolidação do conhecimento, ou seja, poderiam ser utilizados depois da fase inicial de construção do saber, para um reforço na análise dos procedimentos matemáticos (BENNEMANN; ALLEVATO, 2013, p. 3, grifo nosso)

Skovsmose (2001) enfatiza que "[...] o problema deve ser concebido como relevante na perspectiva dos estudantes" (SKOVSMOSE, 2001, p.19). Corroborando o que enfatiza o autor, em relação às concepções presentes nos fragmentos, entende-se que tais temas podem ser, por exemplo, *situações do cotidiano dos estudantes, sejam situações de suas comunidades ou até mesmo situações reais de um contexto político, social, econômico, entre outros contextos reais pertinentes à estruturação de uma sociedade*. Esses, por sua vez, devem ou podem partir de sugestões dos estudantes para que se sintam motivados a aprender e a buscar o conhecimento (MESQUITA; CEOLIM, 2017, p. 297, grifo nosso).

A Educação Matemática Crítica (EMC), que encontra em Skovsmose (2000a, 2000b, 2001) um de seus principais representantes, apresenta um contraponto interessante às perspectivas tradicionais em educação matemática, por introduzir, nas aulas de matemática, propostas interdisciplinares que se pautam, inclusive, pela defesa do paradigma de construção de cenários para investigação, abordagem calcada na mudança do paradigma do exercício para o paradigma da investigação. A EMC, na perspectiva do autor, *pressupõe uma transição da fundamentação na matemática pura para o embasamento na vida real*, o que pode dar margem a reflexões sobre a matemática e sobre suas aplicações. Essa transição pode estimular a reflexão dos alunos e conceder à EM uma dimensão crítica (HOFMANN; MORO, 2012, p. 39, grifo nosso).

Como se vê, a partir da regularidade das enunciações de um currículo-EMC, o conteúdo matemático precisa enfatizar um trabalho com base na realidade dos estudantes. Ao construir uma forma de pensar sobre o conteúdo, um currículo-EMC mobiliza como regra discursiva na materialidade analisada que *alunos e professores podem trabalhar com tarefas com referências a situações da vida real, isto é, atividades fundamentadas na realidade, problemas reais e modelos reais*⁴⁰. Discursivamente, um currículo-EMC não despreza

⁴⁰ Essas partes, 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 procurou-se apresentá-las dessa forma, ao invés de colocar aspas e as referências novamente. É um procedimento que adotamos e que

situações que se referem à matemática pura ou à semirrealidade, pois *são entendidas como úteis à consolidação do conhecimento, podendo ser utilizados depois da fase inicial de construção do saber*. Na materialidade, um foco na realidade, como elemento de uma prática discursiva, pode ser pensado a partir de um problema que deve ser *relevante na perspectiva dos estudantes*. Dessa forma, um problema em um currículo-EMC pode estar relacionado a temas como, *por exemplo, situações do cotidiano dos estudantes, sejam situações de suas comunidades ou até mesmo situações reais de um contexto político, social, econômico, entre outros contextos reais pertinentes à estruturação de uma sociedade*. No currículo-EMC, é proposto que tais temas *devem ou podem partir de sugestões dos estudantes para que se sintam motivados a aprender e a buscar o conhecimento*. Esse currículo se contrapõe ao ensino tradicional ao propor *uma transição da fundamentação na matemática pura para o embasamento na vida real, o que pode dar margem a reflexões sobre a matemática e sobre suas aplicações, podendo estimular a reflexão dos alunos e conceder à EM uma dimensão crítica*.

Chegamos à segunda regra discursiva que um currículo-EMC, ao construir uma maneira de se pensar os conteúdos, propõe na discursividade, ou seja, além dos conteúdos possuírem um foco na realidade dos estudantes, é preciso também pensar em *problemas relevantes e interessantes que abordam questões sociais*. Vamos às marcas discursivas:

O pensamento de Educação Crítica de Paulo Freire é incorporado por Skovsmose (2001, p.101), ao realizar seus estudos sobre a Educação Matemática Crítica: “[...] para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, [...] e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa [...]. Para ser crítica, a educação deve reagir às contradições sociais”. Para o autor, *na Educação Matemática Crítica, o processo educacional não pode estar desvinculado da comunidade escolar. Ao contrário, deve relacionar-se com problemas encontrados em situações do cotidiano do aluno* (CAMPOS et al., 2011, p. 476, grifo nosso).

O que a educação matemática crítica propõe é um novo paradigma: é possível desenvolver no aluno a capacidade de gerenciamento das questões que se lhe apresentem? É possível desenvolver no estudante a capacidade crítica que possibilitará a paulatina construção de sua autonomia? Uma estratégia que pode ser usada na educação crítica é a tematização. *Busca-se um problema de relevância para os alunos, ligado às suas experiências* (TEIXEIRA; COUTINHO, 2013, p. 10, grifo nosso).

É possível perceber que os alunos ficam passivos no processo educativo quando o conteúdo é ministrado de maneira descontextualizada e metódica. *Sem levar em consideração os saberes vivenciados pelos alunos em suas práticas diárias, bem*

potencializou nossas análises: ao expor essas frases ou trechos juntos, há uma composição de um sentido que estaria em uma determinada direção que, para nós, seria a de um currículo-EMC.

como as suas vontades presentes e futuras, o ensino de matemática geralmente torna-se desinteressante (REIS; FERREIRA, 2010, p. 8, grifo nosso).

Compreender as relações entre os saberes e fazeres matemáticos que permeiam o contexto escolar e a realidade do grupo envolvido na pesquisa à luz da dimensão educacional da Etnomatemática e da *Educação Matemática Crítica implica dialogar com a cultura dos indivíduos envolvidos no processo educativo valorizando e problematizando criticamente o contexto social, político, econômico no qual estão inseridos* (REIS; FERREIRA, 2010, p. 1, grifo nosso).

Vê-se que na materialidade o conteúdo, além de possuir um foco na realidade, também precisa ser pensado a partir de *problemas (sociais)*. Assim, na prática discursiva de um currículo-EMC, *o processo educacional não pode estar desvinculado da comunidade escolar dos estudantes, mas relacionado aos problemas encontrados em situações do cotidiano do aluno*. Ao construir uma maneira de pensar e propor os conteúdos, um currículo-EMC considera importante *ultrapassar os limites da sala de aula, ao convidar o estudante a refletir sobre problemas do seu dia-a-dia* (FILHO; FAUSTINO; MOURA, 2017, p. 65, grifo nosso). Entretanto, tais problemas precisam ser relevantes e interessantes do ponto de vista da experiência dos estudantes. Por isso, a *escolha das atividades se baseia em sua relevância no contexto sociopolítico dos alunos* (BENNEMANN; ALLEVATO, 2013, p. 5, grifo nosso), buscando problemas ligados às *suas experiências*. Em termos de interesse, um currículo-EMC *leva em consideração os saberes vivenciados pelos alunos em suas práticas diárias, bem como as suas vontades presentes e futuras, para que o ensino de matemática não se torne desinteressante*. Por isso, a importância, na prática discursiva destacada na materialidade, dos conteúdos abordarem questões sociais. De acordo com um currículo-EMC, pensar os conteúdos levando em consideração questões sociais estaria relacionado a *dialogar com a cultura dos indivíduos envolvidos no processo educativo valorizando e problematizando criticamente o contexto social, político e econômico*.

Até este ponto, descrevemos regras de formações comuns da superfície discursiva que nos permitiram construir o enunciado sob análise. No entanto, em uma perspectiva foucaultiana, para além de construir o objeto “conteúdo” de maneira discursiva, um currículo-EMC coloca em movimentos relações de poder-saber. Na sequência, procuramos fazer uma discussão mais detalhada sobre isso.

5. Um pensar de outro modo, a partir do enunciado produzido: construção de uma tecnologia de governo

Quando pensamos em uma construção de uma tecnologia de governo de um currículo-EMC, isso só é possível, pois antes de qualquer coisa, uma tecnologia é social antes de ser

técnica. Isso significa dizer que essa tecnologia antes de colocar suas técnicas em ação faz parte de um campo de relações de forças que busca exercer uma função do tipo que incita, suscita e combina os indivíduos a depender do tempo-espaço histórico (DELEUZE, 2005). Dessa forma, podemos destacar que um currículo-EMC pode estabelecer suas relações de poder no campo da educação matemática quando concebemos um tipo de conteúdo, proposto a partir do enunciado que diz que *o conteúdo enfatiza um trabalho com foco na realidade dos estudantes, destacando problemas relevantes e interessantes que abordam questões sociais*.

Nesse sentido, um currículo-EMC para produzir possíveis subjetividades desejáveis (um professor desejável e um aluno desejável), dentro da educação matemática, cria sua própria tecnologia de governo, isto é, um campo tecnológico que se coloca a operar 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 produzido 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 conteúdo específico com base na realidade (isso, a nosso ver, também é válido para um tipo de ensino constituído por um currículo-EMC).

Sendo assim, em termos de constituição de um tipo específico de conteúdo, considerando o enunciado construído, concebemos que há uma técnica mobilizada em um currículo-EMC a respeito de como deve ser abordado o conteúdo, a saber, *técnica de trabalhar o conteúdo com foco na realidade dos estudantes*. Essa técnica faz funcionar um procedimento de que *os problemas precisam ser relevantes, interessantes e abordem questões sociais*. Técnicas e seus respectivos procedimentos reforçam o próprio discurso de um currículo-EMC dentro do campo da educação matemática.

Um trabalho com um conteúdo pensado a partir da realidade, ou melhor, ao colocar uma *técnica de trabalhar o conteúdo com foco na realidade dos estudantes* em operação, um currículo-EMC faz funcionar uma prática não coercitiva, mas que coloca e mantém os estudantes em um jogo pedagógico estratégico para a produção de sujeitos – um sujeito resolvidor de problemas e, justamente, por isso este poderá se tornar um “cidadão-crítico-consciente-ativo” na sociedade (OLIVEIRA; SILVA, M.A., 2019b). Dessa forma, a técnica de um currículo-EMC, em tela, estabelece uma relação de poder que se articula sobre dois elementos indispensáveis: “que 'o outro' (aquele sobre o qual ela se exerce) seja inteiramente reconhecido e mantido até o fim como o sujeito de ação; e que se abra, diante da relação de poder, todo um campo de respostas, reações, efeitos, invenções possíveis” (FOUCAULT, 1995, p. 243). Isso quer dizer que em um currículo-EMC pode-se “convidar, mas nunca impor aos alunos a participação de atividades em torno de um cenário de investigação [que se baseia, principalmente, em situações reais]” (ALMEIDA; SOUZA, 2017, p. 310, grifo nosso).

Uma *técnica de trabalhar o conteúdo com foco na realidade dos estudantes* associada a uma técnica relacionada ao ensino, em um currículo-EMC, não busca a coerção, mas um processo de autoformação, uma vez que essas técnicas “permitem aos indivíduos efetuarem um certo número de operações sobre os seus corpos, sobre as suas almas, sobre o seu próprio pensamento, sobre a sua própria conduta, e isso de tal maneira a transformarem-se a eles próprios, a modificarem-se” (FOUCAULT, 1993, p. 207, grifo nosso), a fim de que sejam produzidas as subjetividades desejáveis em um currículo-EMC, considerando situações problemáticas que sejam coletivas e reais.

Diante disso, ao estabelecer as regras discursivas analisadas, um currículo-EMC busca por meio de um conteúdo com foco na realidade dos estudantes, compreendido como técnica, que os sujeitos sejam produzidos de maneira ativa por intermédio de práticas de si advindas de um contexto real, isto é, é preciso tanto que professores e estudantes resolvam problemas que sejam coletivos e não individualizados, participem ativamente e dialoguem, sempre recorrendo a situações da realidade que sejam relevantes, interessantes e que abordem questões sociais. Assim, um currículo-EMC, por meio do enunciado sob análise, está mais preocupado com questões de âmbito coletivo.

A partir do que foi exposto até aqui, podemos afirmar que o enunciado em tela, na busca de conduzir a conduta de professores e estudantes em direção a um trabalho dos conteúdos com foco na realidade, está relacionado aos “jogos estratégicos entre as liberdades” na educação matemática (FOUCAULT, 2004a, p. 285) que foram mobilizados na materialidade analisada. Diante disso, um tipo de conteúdo produzido na discursividade de

um currículo-EMC, por meio do enunciado construído, pode ser compreendido como técnica estratégica que compõe uma tecnologia de governo estabelecida por esse próprio currículo, a fim de que seja produzido tipos humanos (professores e alunos) dentro da educação matemática.

Um currículo-EMC, por meio da técnica aqui analisada, procura convencer os estudantes de que eles não são forçados a fazer as coisas. Assim, um currículo-EMC não “impõe” os conteúdos, uma vez que estes estão relacionados à realidade e por isso ele incita os alunos a terem curiosidade, a buscarem problemas do dia a dia para serem estudados em sala, buscando responsabilizá-los pela construção do processo e na condução da atividade.

A condição para o estabelecimento das relações de poder de um currículo só é possível em meio a liberdade dos indivíduos. Diante disso, um currículo-EMC, ao colocar em operação uma tecnologia para a transformação dos seres humanos em sujeitos de determinado modo, busca trabalhar com suas liberdades. Nesse currículo, pretende-se governar indivíduos livres e autônomos acima de tudo. Com isso, podemos afirmar que uma tecnologia de governo de um currículo-EMC propõe um modo de governar sem governar⁴¹ (RAMOS DO Ó, 2009), tanto por meio de uma técnica pensada sobre o ensino (que não é o foco da nossa análise neste momento), quanto como uma técnica relacionada ao conteúdo (estudantes buscam problemas que consideram suas realidades).

6. Considerações Finais

No decorrer deste trabalho, no qual objetivamos analisar uma tecnologia de governo movimentada para a efetivação de possíveis posições de sujeito em um currículo-EMC, discutimos como esse currículo estabelece suas relações de poder dentro da educação matemática, a partir de um enunciado construído ao longo das análises: *o conteúdo enfatiza um trabalho com foco na realidade dos estudantes, destacando problemas relevantes e interessantes que abordam questões sociais.*

Um currículo-EMC, para produzir possíveis subjetividades desejáveis, cria sua própria tecnologia de governo por meio de técnicas e procedimentos que se colocam a operar para reforçar seu próprio discurso dentro do dispositivo da educação matemática.

⁴¹ Isso reforça a ideia de que um currículo-EMC está para além das técnicas de dominação, aproximando-se das técnicas de si. Ao apresentarmos essa expressão extraída dos estudos de Ramos do Ó (2009), queremos enfatizar a maneira pela qual um currículo-EMC, por meio do enunciado analisado, neste texto, tomado como técnica, recorre “a processos pelos quais o indivíduo age sobre si próprio” (FOUCAULT, 1993, p. 207). A sutileza de um currículo-EMC ao colocar em funcionamento suas relações de poder não está nas técnicas de dominação, mas nas técnicas de si. Os indivíduos, ao tratar de temas da sua realidade, pensam que estão agindo livremente, por isso, esse currículo-EMC busca um modo de governar sem governar.

É nesse sentido que consideramos o enunciado, em questão, como uma técnica mobilizada por esse currículo a respeito de como deve ser pensado o conteúdo, a saber, *técnica de trabalhar o conteúdo com foco na realidade dos estudantes*. Essa técnica faz funcionar um procedimento de que *os problemas precisam ser relevantes, interessantes e abordem questões sociais*.

Um currículo-EMC faz funcionar uma prática não coercitiva por meio da técnica aqui apresentada, pois coloca e mantém os estudantes em um jogo pedagógico estratégico para a produção de sujeitos – um sujeito resolvidor de problemas e, justamente, por isso este poderá se tornar um “cidadão-crítico-consciente-ativo” na sociedade (OLIVEIRA; SILVA, M.A., 2019b). Esse currículo, por meio do enunciado em questão, na busca de conduzir a conduta de professores e estudantes em direção a um trabalho dos conteúdos com foco na realidade, pode ser relacionado aos “jogos estratégicos entre as liberdades” na educação matemática (FOUCAULT, 2004a, p. 285). Dessa forma, a condição para o estabelecimento das relações de poder deste currículo só é possível em meio a liberdade dos indivíduos, por esse motivo uma tecnologia de governo de um currículo-EMC propõe um modo de governar sem governar (RAMOS DO Ó, 2009).

Referências

ALMEIDA, K. F.; SOUZA, R. B. Educação Matemática Crítica e materiais apostilados: perspectivas e concepções de ensino de fração. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v.6, n.12, p.306-325, 2017.

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.

CAMPOS, C. R. *et al.* Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 24, n. 39, p. 473-494, 2011.

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

DELEUZE, G. **Foucault**. São Paulo: Brasiliense, 2005.

DELEUZE, G. **Michel Foucault**: as formações históricas. São Paulo: n-1 edições, 2017.

FILHO, D. B.; FAUSTINO, A. C.; MOURA, A. Q. Cenários para investigação, imaginação e ação. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v.6, n.12, p.64-80, 2017.

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.

- FOUCAULT, M. O sujeito e o poder. In: DREYFUS, Hubert; RABINOW, Paul. Michel Foucault. **Uma trajetória filosófica: para além do estruturalismo e da hermenêutica**. Rio de Janeiro: Forense universitária, 1995, p. 231-249.
- FOUCAULT, M. Verdade e subjetividade. **Revista de Comunicação e linguagem**. Lisboa: Edições Cosmos, n. 19, p. 203-223, 1993.
- HOFMANN, R. M.; MORO, M. L. F. Educação matemática e educação financeira: perspectivas para a ENEF. **ZETETIKÉ**, v. 20, n. 38, 2012.
- MESQUITA, M. N.; CEOLIM, A. J. Modelagem Matemática: abordagens na educação básica na perspectiva da Educação Matemática Crítica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v.6, n.12, p.281-305, 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.
- RAMOS DO Ó, J. A governamentalidade e a História da Escola Moderna: outras conexões investigativas. **Revista Educação & Realidade**, v. 34, n. 2, p. 97-117, 2009.
- REIS, J. F.; FERREIRA, R. Etnomatemática como meio para uma aprendizagem significativa da matemática: contextos pautados na realidade sócio-cultural dos alunos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2010. Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010. p. 1-10.
- 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.
- TEIXEIRA, J., COUTINHO, C. Q. S. A educação financeira preconizada pela ENEF – estratégia nacional de educação financeira e seus efeitos na escola básica: uma análise do guia do PNLD. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11, 2013. Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013. p. 1-15.



EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, COLABORAÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: NAS ENTRELINHAS DA TRAJETÓRIA PRÉ-PROFISSIONAL DE UM GRUPO DE ESTUDANTES DE PEDAGOGIA

Marcielli De Lemos Cremonese
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
marciellcremonese@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9787-3419>

Klinger Teodoro Ciríaco
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
ciriacklinger@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1694-851X>

Resumo:

Apresentamos dados parciais de uma pesquisa de mestrado acadêmico em que apontamos reflexões acerca da trajetória pré-profissional de quatro licenciandos em Pedagogia e suas percepções sobre o movimento colaborativo no contexto do "Grupo de Práticas Colaborativas em Educação Matemática nos anos iniciais" (GPCEMai-UFMS) durante o ano de 2018. Para tanto, recorreremos aqui a dois roteiros de entrevistas semiestruturados: um inicial e outro final. As narrativas apontam para a necessidade de estratégias formativas que considerem a voz do futuro professor, movimento dialógico que possibilite romper com o isolamento e com crenças negativas em relação à Matemática, abrindo espaço para a mobilização de saberes docentes na formação inicial. Evidenciamos ainda que a participação no grupo colaborativo contribuiu para que os licenciandos dessem o primeiro passo no processo de *AprenderEnsinar*, reconhecerem suas fragilidades e buscar superá-las entre os pares, pautados na colaboração e renegociação de significados.

Palavras-chave: Colaboração. Educação Matemática. Anos iniciais. Futuros Professores.

1. Introdução

Este artigo toma como base a dissertação de mestrado da primeira autora, defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), junto à linha de pesquisa "Formação de Professores e Currículo". A pesquisa buscou compreender em que medida a dinâmica do grupo colaborativo, que estuda questões ligadas à Educação Matemática nos anos iniciais, contribuiu para a mobilização de saberes da docência de futuros professores (estudantes da licenciatura em Pedagogia).

Para este texto, nossos esforços inscrevem-se em apresentar as percepções e aprendizagens pré-profissionais de quatro acadêmicos ao serem questionados sobre

experiências escolares, percurso trilhado na licenciatura e expectativas de vinculação ao "Grupo de Práticas Colaborativas em Educação Matemática nos anos iniciais" (GPCEMai-UFMS). Ainda, problematizamos, por meio de uma entrevista final, algumas contribuições do grupo para a aprendizagem frente à mobilização de saberes docentes.

Embora, tenhamos nos deparados com muitos entraves históricos que acompanham a formação de professores, acreditamos que os obstáculos não se eternizam. Portanto, vemos na formação inicial momento propício para, de forma colaborativa, futuros professores, professores em exercício, professores universitários [diferentes vozes] mobilizarem saberes em um des(construir) e construir seus saberes. Neste contexto, tal perspectiva vai ao encontro das formações que têm como base a COLABORAÇÃO, espaço potencializador de desenvolvimento profissional.

Nas próximas seções do artigo, damos destaque a autores que versam sobre colaboração na formação de professores como possibilidade de diálogo, problematização teórica-metodológica compartilhada entre os pares, bem como apresentamos o caminho da investigação e os dados obtidos em parte de sua análise.

2. Algumas considerações sobre colaboração e formação docente

É no cenário de reformulações dos postulados que regem a formação e prática docente que o termo "colaboração" tem ganhado espaço no cenário nacional e internacional na literatura especializada na temática, contribuindo de maneira significativa no campo da educação. Pesquisas como as de Boavida e Ponte (2002), Damiani (2008), Fiorentini (2012) e Hagreaves (1988) apontam contribuições significativas nas formações que tem como base a colaboração produzida por intermédio das interações entre professores, futuros professores, pesquisadores e comunidade escolar. Isso porque há um envolvimento conjunto promovendo o diálogo docente, o que culmina no desenvolvimento profissional do professor.

Dentro deste contexto, faz-se necessário definir os termos "cooperação" e "colaboração". Tais termos, muitas vezes, são utilizados como sinônimos para designar trabalhos em grupos e não o são. Em seus estudos, Damiani (2008), apresenta uma distinção entre os termos defendendo que, embora ambos tenham o prefixo (co), que significa "ação conjunta", o verbo cooperar vem da palavra latina "*operare*" que significa operar, fazer funcionar de acordo com um determinado plano. Por outro lado, o verbo colaborar é derivado de "*laborare*" que significa trabalhar, produzir, desenvolver atividades visando determinado fim.

Boavida e Ponte (2002), concordam com tal compreensão diferenciando os termos. Para os autores, o verbo operar está relacionado à realização de uma operação, muitas vezes, simples que não ocorre a partir de negociação conjunta. Trabalhar colaborativamente pode exigir uma série de atividades negociáveis visando objetivos comuns. É pensar, preparar, refletir, formar, desenvolver diversas ações que podem ou não estar estabelecidas e que são compartilhadas pelo grupo. Habitualmente, os grupos iniciam-se na perspectiva da cooperação e, no decorrer das discussões, tornam-se um ambiente de parceria, respeito e auxílio, portanto, "colaborativo".

Ao se referir a interação no contexto da colaboração em Educação Matemática, Autor (2016) realça a diferença como ponto de união, haja vista que a formação é dialógica e mediada pela negociação. Neste espaço, todas as questões são discutidas e analisadas pelo grupo a partir do respeito mútuo e da valorização das diferenças como ponto de união.

A convivência e interação entre profissionais de diferentes níveis de formação proporciona aos envolvidos no grupo experiências e diferentes olhares sobre uma mesma realidade, o que de forma isolada não seria possível. Para Boavida e Ponte (2002), a colaboração pode ocorrer entre pares, mas também pela interação de diferentes partícipes que podem estar em diferentes níveis de carreira e assumirem papéis diferenciados na área da educação, como por exemplo, entre professores, futuros professores, coordenadores e outros membros.

Sendo assim, consideramos que o espaço coletivo oportuniza o falar sobre as práticas, incertezas, problemas e dificuldades no ensino de Matemática. Sem a preocupação de críticas negativas e exposição, os integrantes sentem-se seguros e livres para expressarem seus sentimentos, medos e anseios. Ainda na formação inicial, o confronto de saberes e crenças, a construção de conhecimento e o compartilhar entre os pares pode contribuir no processo de constituir-se professor/professora.

3. Metodologia

O estudo se inscreve no campo da pesquisa qualitativa em educação conforme os pressupostos de Bogdan e Biklen (1994). Optamos por essa abordagem por considerarmos que a investigação se enquadra às características pertinentes ao foco do estudo desenvolvido no mestrado. A pesquisa com tal enfoque metodológico oportuniza, ao pesquisador, o contato direto com a situação e o ambiente investigado, neste caso, o contexto do "Grupo de Práticas Colaborativas em Educação Matemática nos anos iniciais" (GPCEMai), vinculado à

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, *Campus Naviraí* (CPNV), ambiente onde a produção de dados fora realizada.

Tendo vista as características de um grupo de natureza colaborativa, cumpre salientar que o GPCEMai foi fundado em 2013 em decorrência de trabalhos colaborativos realizados por meio de ações extensionistas com professores da rede municipal de Naviraí, bem como a partir da investigação que culminou na tese de doutoramento do segundo autor deste texto, que era professor/formador da Universidade.

No momento de produção de dados, ano de 2018, o grupo era constituído por vinte e cinco integrantes, sendo: onze professoras dos anos iniciais (licenciadas em Pedagogia); dez estudantes da licenciatura em Pedagogia; duas mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos da UNESP/Ilha Solteira-SP; um professor/formador da UFMS e a pesquisadora que integrava o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS/Campo Grande, como estudante do curso de mestrado.

Dos dez futuros professores inseridos no grupo, quatro foram colaboradores da pesquisa que desenvolvemos. Segue a caracterização dos colaboradores⁴²: Larissa com 36 anos, estava cursando o 5º Semestre e já havia participado da disciplina de "Fundamentos e Metodologias do Ensino de Matemática"⁴³; Amanda tinha 35 anos, estava cursando o 3º semestre e não havia participado de nenhuma disciplina referente à Matemática; Frederico de 20 anos, cursando o 5º semestre já participara da disciplina de Fundamentos; e Alice com 41 anos, cursando o 7º semestre e já participara das duas disciplinas relacionadas à Matemática ofertadas no curso.

As reuniões ocorreram de março a dezembro de 2018, com uma periodicidade quinzenal, nas dependências da UFMS-CPNV em 10 sessões com duração de, aproximadamente, 3 horas de estudos. A dinâmica das reuniões transcorreu da seguinte forma: a) estudos teóricos de temáticas específicas da Educação Matemática; b) propostas de tarefas planejadas pelos futuros professores a partir dos conteúdos matemáticos que as professoras estavam trabalhando em sala de aula; c) intervenção dos licenciados de Pedagogia na implementação do que fora planejado no ambiente do grupo, bem como o registro da prática por meio de fotografia e vídeo gravação; e d) apresentação e discussão dos registros das atividades realizadas em sala de aula nas sessões do GPCEMai.

⁴² Os nomes dos colaboradores são fictícios para garantir os aspectos éticos da pesquisa em educação.

⁴³ Na licenciatura em Pedagogia ofertada pela UFMS, Câmpus de Naviraí, as disciplinas de conteúdos e metodologias do ensino de Matemática estão dispostas a partir do 5º semestre e a grade curricular comporta duas ofertas: “Fundamentos e Metodologias do Ensino de Matemática I” e “Fundamentos e Metodologias do Ensino de Matemática II”.

Para este artigo, focamos as análises nas diferentes vozes que ecoaram a partir de dois roteiros de entrevistas (inicial e final): 1º) Entrevista inicial: propomos questões aos futuros professores, envolvendo pontos relacionados com a sua trajetória enquanto estudante da Educação Básica e como futuro professor, motivação em participar do GPCEMai; expectativas em relação ao vínculo com o grupo, entre outros; 2º) Entrevista final: abarcamos questões relacionadas ao processo vivenciado no contexto colaborativo, com a intenção de esclarecer as possíveis contribuições ocorridas a partir da interação dos futuros professores junto ao grupo.

A tentativa é destacar as contribuições do ambiente colaborativo à formação de professores visando resgatar expectativas iniciais e o processo vivenciado no grupo.

4. Narrativas do *AprenderEnsinar Matemática nos anos iniciais*

Com base nas percepções de aprendizagens pré-profissionais dos futuros professores, trazemos apontamentos e reflexões dos estudantes de Pedagogia, bem como as crenças e saberes que construíram a partir das vivências de aulas na Educação Básica enquanto alunos e, posteriormente, nas relações que se estabeleceram com este campo do conhecimento na licenciatura. Ao falar sobre a trajetória escolar, em geral, os futuros professores mencionaram ter uma relação traumática com a Matemática e, conseqüentemente, como saldo deste processo, trazem consigo marcas e crenças arraigadas sobre o que seja "ensinar" e "aprender". As lembranças mencionadas pelos estudantes aparecem com uma certa semelhança, principalmente, no que diz respeito ao direcionamento da dinâmica das aulas pelos seus professores:

Olha, as minhas experiências com a Matemática nunca foram boas [...]. [...] tirei nota, o básico para passar, às vezes, nem compreendia muito bem a atividade, entendia ali na hora para fazer a prova, mas não aprendia de fato, tem coisas que eu nem lembro mais. [...] assim a Matemática era usada como forma de castigo, por isso traumatizava, não era uma coisa assim que se ensinava para apreender, não era feita de forma justificada, não era gostoso, não tinha nada de interessante naquilo, para mim, era passada como forma de castigo, de punição (Alice, entrevista inicial concedida em 22/03/2018).

Traumática. É... eu estou com essa idade de 36 anos e não gosto de Matemática! [...] A gente não podia contar nos dedos, tinha que ser mentalmente ou esconder para contar, ela falava [referindo-se à sua professora do ensino básico] para memorizar, então, se contássemos nos dedos, ela batia, não podia (Larissa, entrevista inicial concedida em 23/03/18).

Olha, minha escolarização básica foi bem precária porque eu iniciei com oito anos e estudei só até o quinto ano, me lembro vagamente das aulas de Matemática. [...] Lembro da tabuada, que tinha que ficar decorando, tipo "5x5" para ver o tanto que você decorou, eu acho que isso me marcou muito porque é aquela pressão, não é?!

Você tinha que decorar para chegar lá e acertar e falar para ela [a professora] (Amanda, entrevista inicial concedida em 25/03/2018).

Como observamos, rememorar processos da infância e de como a Matemática aparece neste contexto, não fora algo positivo para as três futuras professoras entrevistadas. Em suas histórias de vida, expressaram sentimentos negativos e, até mesmo, traumatizantes em que a disciplina aparece como "castigo", "punição", pautada em processos de memorização, repetições, mecanização e desprovida de significado, de sentido às atividades mentais realizadas. Entendemos que aprender é um movimento que ocorre gradualmente com os alunos envolvidos em tarefas com possibilidade de construção de conhecimento, o que não parece, ao que as narrativas indicam, ter sido parte do repertório experiencial destas estudantes na escola quando crianças. Aprender implica envolvimento e construção de sentidos, elementos estes perceptíveis em ambientes cuja emoção, diálogo e a interação social são fundamentais à compreensão de um determinado conceito.

A preocupação recaí quando levamos em consideração que o processo de tornar-se professor, em geral, está relacionado a crenças e maneiras de fazer construídas durante a escolarização. Como afirma Tardif (2007) os saberes e conhecimentos mobilizados no exercício profissional têm forte influência da trajetória escolar. Os depoimentos nos inquietam com marcas negativas do que seja *AprenderEnsinar Matemática*, pois as experiências escolares dessas futuras professoras não foram de fato "possibilidades de aprendizagem".

No caso específico de Frederico, diferentemente das demais, relembra o ensino de Matemática na Educação Básica sem muitos detalhes. O futuro professor não deu ênfase no ensino de Matemática nos primeiros anos, suas respostas aparecem de maneira generalista, sem questionamentos e sem reflexões de como fora ensinado os conteúdos matemáticos: "[...] *a Matemática é importante na vida de todas as pessoas, é importante saber somar, multiplicar até mesmo para usar no dia a dia*". A fala de Frederico evidencia uma concepção reduzida da Matemática escolar, subtraindo-a ao produto de "fazer cálculos e utilização em atividades corriqueiras". Se tais concepções não forem problematizadas, podem acompanhar o futuro professor em suas práticas em sala de aula, o que contribui para práticas pautadas na valorização do algoritmo e em cálculos formais sem a exploração das múltiplas representações matemáticas.

Sem dúvida, para nós, que trabalhamos na perspectiva colaborativa, superar tais visões e traumas é um desafio, contudo, os dados levantam indicadores de que com base na cultura de colaboração e de negociação de significados dos sentidos atribuídos à Educação Matemática nos anos iniciais, poderemos tentar romper com o silêncio das aulas e valorizar o

diálogo e o protagonismo dos futuros professores nas interações que a resolução de problemas podem oferecer àqueles que se aventuram no *AprenderEnsinar*.

Como afirmado nos estudos de Tardif (2007), a trajetória pré-profissional dos professores possui uma bagagem de conhecimentos, crenças e representações sobre a prática docente. De acordo com o autor, essa bagagem permanece firme mesmo após a formação inicial: "Os alunos passam através da formação inicial para o magistério sem modificar substancialmente suas crenças anteriores a respeito do ensino" (TARDIF, 2007, p. 69). Para este autor, o que está em jogo é o lugar em que se movimentam os saberes e crenças e como eles se entrecruzam.

Reportando especificamente ao lugar que a Matemática ocupa na licenciatura em Pedagogia, os estudantes foram questionados sobre como se sentiram quando souberam que o curso contemplava disciplinas da área. Em resposta, foram unânimes ao apontar que não se atentaram para isso, ou seja, a opção pelo ingresso poderia ter ocorrido com base na visão inicial de que em uma carreira da área de Humanas, a Matemática não estaria presente. Ilustra tal afirmativa a fala de Frederico: "*a princípio eu até pensei em desistir (...) porque na minha concepção era fazer contas, não é?! Então, eu tive muito medo sim, tive medo, fiquei preocupado, abalado lembrando dos cálculos [...]*" (entrevista inicial concedida em 23/03/2018). Na mesma direção, as colocações de Larissa e Alice representam certa aversão à disciplina:

Eu pensei em desistir, na verdade naquele semestre que eu fiz essa disciplina (se referindo a disciplina de "Fundamentos e Metodologias do Ensino de Matemática I") foi o mais tenso, assim, talvez por causa do professor que é exigente, então, acredito que minha dedicação para essa disciplina foi bem exclusiva, mas eu me sai bem e gostei de um monte de coisa, um monte (Larissa, entrevista inicial concedida em 23/03/2018).

(...) eu falei: "Caramba será que a gente vai ter que fazer problemas? Será que a gente vai ter que fazer contas, essas coisas?" Então, eu fiquei com um pouco receosa. Não fui bem na prova da Matemática II (...) eu fiquei do mesmo jeito que eu ficava, sempre que tenho que fazer coisas com Matemática, fico com diarreia, tenho frio na barriga, eu passo mal, tenho dor de cabeça, (...) então, assim, é bem complicado (Alice, entrevista inicial concedida em 22/03/18).

Larissa indica que ficou receosa ao saber das disciplinas voltadas à Matemática, reação advinda das experiências anteriores, mas, aos poucos, foi entrando no movimento de aprender e afirma ter "*gostado de um monte de coisa*" (se referindo as aulas de "Fundamentos e Metodologias do Ensino de Matemática I"). Esse sentimento afloram indícios de que ela pode ter adquirido, no contexto das aulas, boas experiências, o que contribui para promoção

de atitudes positivas frente à disciplina e a construção de princípios estruturados de sua futura prática profissional.

Os estudos de Nacarato, Mengali e Passos (2017, p. 28) elencam que crenças pessoais podem interferir no modo em que as alunas de Pedagogia "[...] olham para a prática de aula de matemática e para as produções dos alunos". De fato, essa afirmação nos parece pertinente, pois, infelizmente, mesmo Alice tendo vivenciado novas experiências, as mudanças não se mostram visíveis quando ela relata as sensações de sofrimento causadas pela Matemática escolar, ao menos neste começo do ano de 2018 [quando fora entrevistada pela primeira vez pela pesquisadora]. Sabemos que as questões burocráticas da graduação como, por exemplo, as avaliações das disciplinas, os estágios obrigatórios, o trabalho de conclusão de curso e várias outras demandas que são obrigatórias para a obtenção do título de licenciado em Pedagogia ocupam grande parte da rotina dos estudantes. Entendemos que o primeiro passo para que haja mudanças é reconhecer, muitas vezes, que pouco sabemos e foi nesse movimento de querer aprender mais que os estudantes motivaram-se ao vínculo e integração no GPCEMai.

Ao buscarmos conhecer as perspectivas dos futuros professores frente a sua vinculação no grupo, encontramos elementos que nos permitiram responder a seguinte pergunta: "O que os futuros professores buscam em um ambiente que discute questões que, até então, não causavam boas sensações?" Para tanto, fizemos destaques de algumas vozes ecoadas durante a primeira entrevista:

Alice: "aprender para poder ensinar melhor"

Amanda: "desconstruir esses tabus".

Larissa: "questão da metodologia de sala de aula, como eu devo trabalhar tais conteúdos"

Frederico: "eu quero ver como é a prática das professoras", "estudos teóricos", "experiência de sala de aula"

Como verificamos no destaque das falas acima, cada integrante possuía expectativas singulares com a vinculação no GPCEMai, porém, nos parece que as respostas levam à mesma direção: *AprenderEnsinar* Matemática compartilhando experiências de sala de aula com professoras que estão em atividade docente, aproximarem-se de questões teóricas e metodológicas para, assim, terem um desenvolvimento melhor quando tornarem-se professores.

Como pudemos verificar, na entrevista inicial os futuros professores narraram suas inquietações, traumas e medos frente ao processo da aprendizagem matemática. Posto isso, quando indagados sobre como sentem-se, depois de um ano de inserção no grupo, em relação a atingir suas expectativas, responderam:

Teve até o episódio do choro, aquela coisa toda (...) eu sou muito traumatizada ao extremo, mas, hoje, no grupo *VEJO QUE É POSSÍVEL!* Eu posso superar! É possível mudar isso! O percurso vai ser longo [...]. Durante a vivência no grupo, deu para perceber que foi melhorando minha afinidade com a Matemática, fui criando uma afinidade com ela que antes eu não tinha, não é?! Agora sei que é possível! (Alice, entrevista final concedida em 22/12/18).

Ah... estar no grupo me ajudou desconstruir aquele medo que eu tinha de falar em Matemática. Já falei que minha experiência foi só na infância e teve aquele trauma. Aí entrar na faculdade e ter a disciplina de Matemática... eu fiquei apreensiva no início, mas ao estar no grupo e cursar a disciplina ao mesmo tempo foi muito bom. [...] (Amanda, entrevista final concedida em 21/12/18).

Agora eu sinto que estou mais preparada, acredito que com tudo que foi desenvolvido durante os nossos estudos, eu me sinto mais segura para ter que buscar e ter que dar uma aula nos anos iniciais. Discutimos até a respeito de álgebra, a partir da resolução de problema, então, eu me sinto melhor, mais confortável que antes, com certeza! (Larissa, entrevista final concedida em 21/12/18).

A interação no grupo, os estudos dos textos e irmos à escola foi muito bom! [...] Ouvir as professoras relatarem as dificuldades que elas encontram e que elas estão sempre buscando para poder ensinar, porque tem alunos que não aprendem de um jeito, então, a professora precisa buscar outro caminho. Tudo isso possibilitou a gente ver que nem tudo é perfeito e que é assim mesmo sempre temos algo para aprender (Frederico, entrevista final concedida em 21/12/18).

Os excertos trazem indícios das possibilidades que o contexto do grupo proporcionou aos futuros professores, o que revela mecanismos de alteração na relação destes com a forma como viam o conhecimento matemático com base nos saberes experienciais que tiveram ao longo da Educação Básica. Dentre os estudantes de Pedagogia, Alice parece ter rompido com a "cortina do medo", sua fala "*vejo que é possível*", "*posso superar*" abre espaço para o trilhar do caminho "para onde ir" no campo do ensino de Matemática, resultando em um movimento de desconstrução e reconstrução de saberes matemáticos. Em continuidade à entrevista, foram mencionados alguns fatores, no contexto do GPCEMai, que sinalizam caminhos potencializadores do *AprenderEnsinar Matemática*:

No grupo eu consegui falar dos meus medos, falar dos traumas que tinha em relação à Matemática, porque, até então, nunca havia falado para ninguém! Ah... falei na graduação, mas me deixou pior do que se eu não tivesse falado! Eu chorei no grupo o dia que falei, foi um desabafo, foi choro [...]. Quando eu apresentei aquela atividade do texto (...) tive muita dificuldade de ir na frente e explicar, mas todo mundo me ouviu com bastante carinho, com bastante atenção, o grupo dá muito apoio! Depois foram me ajudando a entender e eu consegui [...] (Alice, entrevista final concedida em 22/12/18).

[...] o que eu mais gostei no grupo foi a dinâmica com os estudos dos textos e as atividades. Foi um “vai e vem”, porque a gente estudava os textos, discutia, planejava, íamos na escola, depois compartilhávamos e discutíamos novamente. Gostei muito quando estudamos “o desenvolvimento do pensamento algébrico”, as tarefas. (...). (Amanda, entrevista final concedida em 21/12/18).

Acredito que as nossas discussões foram muito importantes porque todos falavam um pouquinho. Ouvir as professoras me deixou mais segura, elas já são professoras experientes e, ainda assim, sentem dificuldade e falam sobre isso. Então, não é feio não saber, essa busca vai ser ao longo de toda a carreira como professora (Larissa, entrevista final concedida em 21/12/18).

[...] A questão do diálogo para mim foi muito importante porque a gente pegou um vínculo. Eu mesmo me senti muito à vontade, perguntava as coisas para as professoras e elas explicavam como poderia ser feito. (...) O que eu aprendi no grupo levarei não só para minha vida profissional, mas como pessoa (Frederico, entrevista final concedida em 21/12/18).

Os relatos destacados nos trechos da entrevista a que recorremos demonstram a adesão dos futuros professores à cultura colaborativa, pois fica evidente que nesse processo existiu a voluntariedade, identidade e espontaneidade, vindas do interior de cada um (FIORENTINI, 2012); a liderança compartilhada e a corresponsabilidade, sem uma hierarquia entre professores experientes e futuros professores; apoio, respeito mútuo e reciprocidade na aprendizagem ao compartilharem “[...] expectativas, sucessos, achados, angústias, frustrações e dilemas da prática profissional [...]” (FIORENTINI, 2012, p. 63).

Diante disso, o espaço do GPCEMai pode ser compreendido como um ambiente potencializador da aprendizagem e da mobilização de saberes da docência de Alice, Amanda, Larissa e Frederico, o que direciona o desenvolvimento de suas ações, proporciona aos integrantes confiança ao falar e ao expor suas fragilidades. Além de possibilidades para que ocorra, de fato, o envolvimento dos integrantes no protagonismo de sua aprendizagem e ainda à superação das crenças e concepções negativas em relação à Matemática, como evidenciado no caso da futura professora Alice que ao buscar “para onde ir” rompe traumas do passado ao colocar em negociação seus limites frente ao trabalho de intervenção que seria desenvolvido.

5. Considerações

Frente ao diálogo com os dados produzidos na dissertação de mestrado objeto de apreciação aqui exposto, as vozes dos futuros professores que ecoaram no diálogo que propusemos realizar trazem sinais dos saberes, crenças e medos que foram construídos ao longo da trajetória de cada estudante, ainda que os ouvimos individualmente, as vozes se cruzam num itinerário bastante semelhante, marcado por um modelo de ensino reduzido a

procedimentos de cálculos e memorização e, até mesmo, com práticas pedagógicas que se valeram da Matemática como objeto de disciplinarização dos corpos (castigo e/ou punição).

Neste sentido, é inegável que os estudantes tenham oportunidade de construir e mobilizarem os seus saberes, indispensavelmente no ambiente que irão exercer a sua profissão: "a escola". Ao olhar para as especificidades dos licenciandos em Pedagogia que colaboram com a produção de dados do estudo que desenvolvemos (CREMONEZE, 2019) e que carregam sentimentos negativos sobre o que é *AprenderEnsinar* Matemática, fica evidente que estes carecem de vivências, no contexto da formação inicial, que tratem o processo de ensino e aprendizagem matemática como objeto da formação docente, os quais em confronto com as crenças negativas poderão reconstruir saberes e validar a partir da própria prática compartilhada entre os pares.

Referências

- BOAVIDA, Ana Maria; PONTE, João Pedro. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In: GTI (Org). **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM. 2002, p. 43-55.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa e educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, LTDA, 1994.
- CREMONEZE, Marcielli de Lemos. **Grupo de práticas colaborativas em educação matemática nos anos iniciais (GPCEMai/UFMS)**: Saberes mobilizados por futuros professores. 2019. 130f. Dissertação (Mestrado em Educação MATEMÁTICA). Instituto de Matemática – Fundação Universidade Federal de Mato grosso do Sul – UFMS.
- DAMIANI, Magda Floriana. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar**, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/12795/8687>. Acesso em: 20 jan. 2018.
- FIORENTINI, Dario. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autentica, 2012. p. 53-85.
- HARGREAVES, Andy. **Os professores em tempos de mudança**: o trabalho e a cultura dos professores na Idade Pós-Moderna. Portugal: McGraw-Hill, 1998.
- NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. 2ª ed. Belo Horizonte. Autêntica Editora, 2017.
- TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 8ª. ed. Vozes. 2007.



EDUCADOR MATEMÁTICO MÚCIO TEIXEIRA JUNIOR: UMA TRAJETÓRIA EDUCACIONAL NO SUL DE MATO GROSSO (1892-1991)

Erliton Barbosa Neves
FACSUL - Faculdade Mato Grosso do Sul
eriltonbarbosa@hotmail.com

Resumo: Este artigo tem como objetivo identificar e compreender a trajetória educacional de Múcio Teixeira Junior. Para tanto, serão delineados outros aspectos da sua vida, tais quais, a saber: a sua migração para o estado de Mato Grosso (Uno), o auxílio na construção da Ferrovia Noroeste do Brasil (NOB) a pavimentação da Rua Y, (atual Rua Marechal Candido Mariano Rondon), a retificação da estrada que ligava a cidade de Campo Grade a Corumbá no estado. Este artigo está pautado na revisão bibliográfica por meio de artigos científicos e livros, tendo como fonte principal a obra de Sá Rosa (1990), que permeia a trajetória de vários educadores do estado de Mato Grosso do Sul, bem como obra de Pereira (2011). Constatou-se que nesta pesquisa informações para trazer clara de maneira e sucinta os resultados.

Palavras-chaves: Múcio Teixeira Junior. Educação Secundária. Estrada de Ferro Noroeste do Brasil. Sul de Mato Grosso.

Introdução

Esta pesquisa tem por objetivo delinear a trajetória educacional do educador e matemático professor Múcio Teixeira Junior, a fim de apresentar sua história, que iniciou com a saída de Porto Alegre, cidade natal, até o sul do estado de Mato Grosso Uno⁴⁴. Por meio destes apontamentos, buscou-se compreender as contribuições em âmbito educacional de Múcio, desde o ingresso no antigo magistério, e posteriormente a convite de Jaime Vasconcelos, examinador de provas no Ginásio Municipal João Tessitori, além de permear outros aspectos tais como sua atuação na Revolução Constitucionalista de 1932 e sua vida como agrimensor, dentre outros.

Este estudo baseia-se na historiografia tais como: a obra de Rosa (1990), que relata a historiografia de educadores trabalhou em Mato Grosso do Sul e foi trabalhado como obra principal deste artigo; a obra de Pereira (2011), que formou uma linha do tempo dos familiares; O artigo científico de Oliveira (2008), que trata da formação de docentes e grupos escolares de 1930-1950. Em termos gerais, esta pesquisa traz informações da história de um educador que deixou a sua marca e história na educação local.

⁴⁴É o nome que se dá ao Estado de Mato Grosso quando abrigava os territórios dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia, antes de serem criadas novas unidades federativas.

Apresenta-se neste artigo em um primeiro momento, uma breve apresentação do objeto desta pesquisa, pontua-se alguns aspectos tais como: de qual cidade Múcio é natural e quem são os membros de sua família. Em um segundo momento, o motivo em que fez a sua família migrar para outros estados e municípios e a sua formação, especialização e atuação em agrimensura. E por fim, a atuação na educação em modo geral.

A problematização desse estudo perpassa o cenário atual, pois a educação brasileira depende financeiramente, politicamente e socialmente do campo da política e dos políticos para a distribuição de verbas para a educação. Tendo este ponto de partida, buscou-se saber: quando Múcio começou a lecionar, a educação local precisava de verbas destinadas a ela como nos dias atuais?

Tendo em vista que Múcio foi um dos organizadores técnicos, na construção da cidade de Campo Grande, e para a educação local, esta pesquisa buscou trazer a história de Múcio, mediante a um resgate histórico, da memória institucional da Escola Ateneu Rui Barbosa, no Sul do Estado de Mato Grosso, em que Múcio foi sócio da instituição, e outras instituições em que foi educador, mostrando algumas de suas contribuições e apresentando as honrarias que recebeu ainda em vida. Múcio faleceu aos 100 anos de idade do dia 25 de junho de 1991.

Este artigo foi desenvolvido a partir de diálogos abertos em sala de aula, tendo como tema a disciplina de História da Matemática. Tomando um maior interesse do autor deste artigo, em desenvolver um estudo sobre o educador matemático Múcio Teixeira Júnior.

Esta investigação teve como ponto de partida as fontes bibliográficas de Sá Rosa (1990), nesta obra foram obtidos dados como uma linha do tempo de sua trajetória que foi de suma relevância para a elaboração do mesmo, contudo, após uma investigação foi encontrado a obra de Pereira (2011), contendo informações de sua família⁴⁵, como fotos e contando fatos que mostram que Múcio deixou a sua marca não só na educação, mas também para Campo Grande e todos que estavam a sua volta.

De porto alegre à campo grande: trajetória de Múcio Teixeira Junior

Este tópico tem por objetivo compreender e analisar a vida de Múcio Teixeira Júnior, desde a saída de sua cidade natal Porto Alegre-RS, até a sua chegada a Campo Grande que ficava localizada ao sul do estado de Mato Grosso (nos dias atuais fica no estado de Mato Grosso do Sul).

Múcio Teixeira Junior nasceu em 13 de fevereiro de 1892, natural de Porto Alegre-RS, filho de Múcio Scévola Lopes Teixeira, um grande poeta que teve mais de 80 obras escritas,

⁴⁵ Pereira é neto do educador alvo desta pesquisa.

tendo até mesmo obra psicografada por Chico Xavier como “Trovas de Aviso” e “honra ao Trabalho”, segundo Pereira (2011, p.69) “Esta Trova, é a minha leitura predileta e guardo em minha mesa no cartório, está no livro Antologia da Criança”. E filho de Maria Henriqueta Pinto Peixoto, cujo pai materno veio para o Brasil da comitiva de D. João VI e era um militar das mais altas patentes do Exército Português, não se sabe ao certo se era coronel. Múcio teve cinco irmãos, Ada, Álvaro, Ana Emilia, Júlio, e Maria José.

Em 1886 como pai de Múcio era presidente do Banco Brasileiro, foi transferido para a Bahia, onde sua família de tornou próxima da família de Antônio Frederico de Castro Alves, mais conhecido como Castro Alves⁴⁶, tanto que quando um dos irmãos de Múcio faleceu, foi sepultada em um dos túmulos próximos ao de Castro Alves, não se sabe ao certo qual irmão, pois em pesquisa que realizada não pode ser encontrado esta informação. Esta aproximação da família do educador Múcio, deve-se a uma bibliografia escrita por Múcio Scévola (pai de Múcio), Sobre a vida de Castro Alves.

Como Múcio Scévola levava a vida em roda de amigos conversas e prosa, quase não tinha tempo para família, e quem acabava dedicando ao ensino e aprendizagem dos filhos era mãe de Múcio Teixeira Júnior onde passava ao seu tempo com dedicação amor e carinho, a aprendizagem e seus filhos e cuidados da casa, em que com toda a sua maestria ao dedilhar sobre os teclados de um piano mostrava aos filhos um bom som que o mesmo produz. Com todo esse amor de mãe foi que Múcio Teixeira Júnior aprendeu a ler e entrou no mundo na escrita, desde criança brincava com os irmãos em casa com brincadeiras que simulava estar na escola.

Em meados do ano de 1899 sua família mudou-se para o Rio de Janeiro, Múcio passou a estudar na Escola do Professor Costa, e posteriormente foi estudar no Colégio Militar, porém para ser selecionado e para cursar nesse colégio teve que fazer uma prova, foi aprovado e passou a abdicar de seu tempo longe da família aos estudos durante seis anos de sua vida, neste tradicional colégio.

Após serem admitidos os alunos ficavam em regime de internato, e sobre o regime militares e professores. Neste referido colégio havia professores que são autores de livro segundo Rosa (1990, p.46) “Carlos Alexandre Barreto, Mário Barreto, Laudelino Freire, Maximino de Araújo Maciel da gramática de sua autoria, que foi adotada no Brasil inteiro”.

⁴⁶ Poeta Brasileiro da terceira geração do movimento do Romantismo, que ficou conhecido como o poeta dos escravos, pois Castro Alves tinha idéias contrárias que remetia a não escravização, um de suas obras que o deixou em grande fama foi os Hinos do Equador.

Essa instituição militar de ensino ao qual, Múcio Teixeira estava matriculado, adotava o sistema de ensino positivista⁴⁷. Assim, as unidades que adotavam esse pensamento levavam muito em consideração os meios sociais e culturais em que o ser humano busca o seu papel na sociedade em forma de sempre contribuir para melhoramento de todos. O sistema de ensino positivista trabalhava com alguns fenômenos da ciência como ponte de seu ensino, como a matemática, astronomia, física, filosofia, entre outros.

No ano de 1909, Múcio Teixeira concluiu os estudos no colégio militar saindo com uma formação de Agrimensura e com a especialização em construções de pontes, estradas, ferrovias entre outros. Múcio Teixeira Júnior cumpriu o seu período de estudo sem nenhuma alteração por indisciplina, indisciplina para este regime militar significava punição. Neste período de estudos fez amizades como Malba Tahan (escritor e matemático) e Edgar de Oliveira (ex comandante da 9ª Região militar situada na cidade de Campo Grande Mato Grosso do Sul).

Após a conclusão dos estudos no colégio militar Múcio Teixeira Júnior, procurou o então presidente do senado Pinheiro Machado⁴⁸, para que lhe ajudasse em sua nova jornada fora do quartelamento, e como Pinheiro detinha alto poder pelo seu cargo político, e Múcio o conhecia pela aproximação de Pinheiro com a sua família. Múcio Teixeira procurou Pinheiro atrás de uma proposta de emprego para que o mesmo pudesse seguir a sua vida profissional após a conclusão de seus estudos. Rosa (1990, p.46) afirma que “Sem interferência paterna, fui procurar pessoalmente Pinheiro Machado, que ele arranhou um emprego de auxiliar técnico na Central do Brasil, Dirigida por Paulo Frontin.”

Logo, após a conversa com Pinheiro Machado, começou o seu trabalho na Central do Brasil, sempre buscando a evolução e aprimoramento do seu trabalho e conhecimento na área. Após algum tempo de trabalho, um dos diretores da Central do Brasil, procurou Múcio para uma reunião sobre algo importante, para Sá Rosa (1990):

Olhe, Múcio, recebi um pedido meu amigo Pinheiro Machado, promove-lo a auxiliar técnico. Acontece que você não tem idade necessária (Eu tinha 18 ou 19 anos não me lembro bem), aqui há muita gente mais velha que você aguardando promoção. O jeito é você seguir para o grosso com a comissão chefiada pelo Engenheiro Carlos Euler, que vai construir estradas por lá, pois só assim será promovido. (Rosa, 1990, p.46).

Após a reunião, Múcio já saiu certo que era neste próximo trabalho que ia se engajar. Um projeto de construção da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil entre Itapura-Corumbá,

⁴⁷ O sistema de ensino Positivista adotava os pensamentos de Augusto Comte (1830/1842).

⁴⁸ Senador da Republica de (1909/1911) e militar.

também conhecida como Ferrovia Noroeste do Brasil, que por sua vez auxiliou a migração de um grande contingente de engenheiros, técnicos e outras pessoas com a mão de obra necessária para construção da ferrovia. Como Múcio era o mais novo integrante da comissão que participaria da construção desta Ferrovia, os engenheiros mais antigos acabavam deixando grande parte do trabalho a ele.

Ficou engajado na construção da ferrovia Noroeste por algum tempo, depois retornou ao Rio de Janeiro onde morou de 1923 a 1926, mas posteriormente retornou Mato Grosso Uno, especificamente para morar na cidade de Campo Grande, onde era responsável técnico pelo calçamento de estradas e calçamento de algumas vias da cidade.

Em suma, este tópico teve por objetivo analisar e compreender a trajetória de Múcio Teixeira Júnior, entre 1892 a 1910, compreendeu-se que Múcio é natural da cidade de Porto Alegre, do Estado do Rio Grande do Sul, saiu da sua cidade natal por motivos de transferência de local de trabalho de seu pai onde passaram a viver no estado da Bahia, onde acabaram fazendo certa amizade com a família de Castro Alves. Posteriormente a família de Múcio mudou-se para o Rio de Janeiro, e começaram uma nova jornada em suas vidas no Rio de Janeiro, Múcio Teixeira Júnior foi inscrito em uma prova de admissão no Colégio Militar da região, onde o mesmo foi aprovado e concluído seus estudos nesta mesma escola, saindo com o diploma de agrimensor.

Após a sua saída do Colégio Militar Múcio procurou o então presidente do senado Pinheiro Machado, pois Pinheiro era amigo da família e com o seu cargo político poderia ajudar Múcio a conseguir uma vaga no mercado de trabalho em sua área. Sem intervenções familiares Pinheiro ajudou Múcio conseguindo uma vaga na central do Brasil, e começou a sua carreira na área da Agrimensura.

Múcio Teixeira Junior: o agrimensor responsável por diversas obras

Este tópico tem por objetivo analisar, descrever e compreender alguns feitos de Múcio Teixeira Júnior em sua carreira como agrimensor, e por fim citar o motivo de Múcio ter deixado essa profissão.

A implantação da estrada de ferro Noroeste do Brasil teve por objetivo a segurança nacional do Brasil depois da guerra contra o Paraguai, e por outros motivos como: a abertura da interação econômica de países vizinhos. Um dos maiores beneficiados com a estrada de ferro, foi Campo Grande que ficava ao sul do estado de Mato Grosso.

Com estas obras de implantação da ferrovia Noroeste, vários agrimensores, engenheiros e operários fizeram a migração para trabalharem nesta obra, fazendo com que

estas regiões de obras tivessem considerável número de habitantes. Em virtude das obras, foi se nascendo novas colônias de imigrantes nas proximidades das obras, e posteriormente nascendo novas cidades, pelo grande fluxo de gente nas regiões da onde os trilhos estavam sendo instalados, no estado de Mato Grosso mais precisamente ao sul, não foi diferente cidades também foram criadas como: Água Clara, Ribas do Rio Pardo, Terenos, Três Lagoas. Quais são as obras permitiu que cidades tivessem um maior desenvolvimento econômico e geográfico Campo Grande atualmente estado de Mato Grosso do Sul não foi diferente, pois o grande foco comercial era a cidade de Corumbá e foi transferido para Campo Grande, pois, Campo Grande era o centro deste canteiro de obra.

Com várias pessoas fazendo a migração para o sul do estado de Mato Grosso, com a situação do nosso investigado não foi diferente, Múcio mudou-se para o sul do estado de Mato Grosso, mais precisamente na cidade de Três Lagoas, segundo Sá Rosa (1990):

Cheguei a Mato Grosso pela primeira vez em 1913. Vim para Três Lagoas. Sair do Rio de Janeiro prepara o centro-oeste, parecia loucura a todos que me conheciam... Como técnico, Trabalhei na medição do Rio Paraná, quando estavam sendo realizados estudos para a construção da ponte e, como residente, servir em diversas localidades entre Rio Pardo e Três Lagoas. (Rosa, 1990, p.47).

De 1913 a 1923 o investigado se abdicou ao trabalho da construção Implantação da estrada de ferro Noroeste do Brasil. Após esse período Múcio retornou ao Rio de Janeiro onde foi trabalhar como chefe do serviço de drenagem da Lagoa Araruama do Estado do Rio de Janeiro.

Em 31 de março de 1915 Múcio casou com a Maria Rita de Cássia Pontes Teixeira, conhecido por muitos como Dona Sinhá. Deste matrimônio tiveram os seguintes filhos: Ada Teixeira dos Santos Pereira, José Múcio Teixeira, Diva de Múcio Teixeira Heimburger e Maria de Lourdes Teixeira, a única que ingressou no magistério, e um tempo depois foi diretora da Escola Normal Joaquim Murinho.

No ano de 1928 Múcio retornou à cidade de Campo Grande para trabalhar na prefeitura municipal, onde chefiou uma sessão técnica do calçamento de Campo Grande, destacou-se em obras de pavimentação com paralelepípedos na Rua Y (atualmente Rua Marechal Cândido Mariano Rondon). Pereira (2011, p.72) afirma que “Na época a única ligação pavimentada para o aeroporto e a base aérea de Campo Grande era a Rua Y”.

Trabalhando na seção de calçamento de Campo Grande algumas outras obras também foram realizadas e estudos alguns estudos como o reaproveitamento de água para a cidade de

Campo Grande, calçamento em algumas outras ruas como a General Melo, onde era a estação Noroeste do Brasil na cidade, outras ruas também foram pavimentadas, segundo Sá Rosa:

O trabalho terminou em 1930 com a revolução já tínhamos concluído a 14 de Julho e todas as roupas à sua esquerda: Barão do Rio Branco, 13 de Maio, Rui Barbosa e 15 de Novembro. Chegamos até o jardim e terminamos o serviço na Avenida Afonso Pena. (Rosa, 1990, p.47)

Este tópico teve por objetivo analisar e descrever algumas obras que Múcio Teixeira Júnior, estava à frente como agrimensor, entendeu-se que abdicou suas habilidades na estrada de ferro Noroeste do Brasil, após algum tempo Múcio retornou ao Rio de Janeiro onde trabalhou no serviço de drenagem. Após algum tempo Múcio, retornou a cidade de Campo Grande a trabalho onde ficou responsável na prefeitura de Campo Grande pelo serviço de calçamento local e para o crescimento da cidade de Campo Grande, que ficava ao sul do estado de Mato Grosso (que hoje é a capital do Estado de Mato Grosso do Sul).

O educador matemático Múcio Teixeira Junior: um educador que deixou sua marca na história

Este presente tópico tem por objetivo descrever e compreender a trajetória de Múcio Teixeira Júnior na educação, desde o seu primeiro momento com a educação, ao ingressar no magistério, lecionando como educador matemático e na direção escolar de algumas escolas. Também retratar e descrever algumas homenagens feitas ao agrimensor e professor.

Múcio ingressou no magistério na cidade de Campo Grande, a convite de Jaime Vasconcelos, que na época era Inspetor Federal do ensino secundário, conhecia Múcio do Rio de Janeiro onde fizeram amizade e posteriormente se reencontraram em Campo Grande. Jaime fez o convite a Múcio, e o designou como examinador de provas no Ginásio Municipal João Tessitori, como Vasconcelos precisava de examinadores de prova e sabia das habilidades de Múcio com os números e o ensino.

Após esse período o que Múcio trabalhou no Ginásio Municipal, entre os anos de 1933 a 1935, Múcio passou a trabalhar como educador matemático no colégio Oswaldo Cruz e posteriormente assumiu a direção neste referido colégio e seu internato.

De 1929 a 1932 trabalhou na Escola Normal Modelo Anexa, Múcio foi o primeiro diretor da unidade, na ocasião nomeado por Antônio Lima Gonçalves. Mas no ano de 1932, engajou-se na Revolução Constitucionalista de 32, conforme descrito por Maria da Glória de Sá Rosa (1990):

Em 1932, quando rebentou a revolução, eu era diretor da Escola Normal, para a qual era nomeado em 1929 interventor do estado, Antônio Gonçalves. Junto com o comandante da 9ª Região militar, Bertoldo Klinger, formamos juntos o Batalhão Visconde de Taunay e nos aquartelamentos na Escola Normal ponto da lhe ver segunda estaremos para o combate. (Rosa, 1990, p.48).

Essa revolução se deu pelo fato Washington Luiz ter sido deposto, impedindo Júlio Prestes de ser nomeado presidente e colocando Getúlio Vargas no poder. Com o batalhão Visconde de Taunay Múcio, juntamente com a tropa que fazia parte do Visconde de Taunay, travou-se em guerrilha em Coxim contra as tropas do governo federal venceram, após está batalha seguiram para São Paulo onde se foi travado uma nova batalha por algum tempo, mas acabaram tendo que ser Render, pois as tropas inimigas acabaram vencendo.

Após esse período de batalha da revolução de 1932, Múcio retornou a educação em 1935, restituído no antigo cargo ao qual foi convidado a se retirar no ano de 1932, pelo fato de ter aderido ao movimento da revolução, como diretor da Escola Normal Modelo Anexo, assim, atuou como diretor de 1935 a 1937.

No ano de 1937 Múcio fundou juntamente com a sua esposa o Colégio Ateneu Rui Barbosa, sua esposa Maria Rita pegou o confiança e começou a lecionar no Colégio Ateneu, onde também contou com a ajuda e colaboração de sua filha Lourdes, conforme relata Rosa (1990):

[...]Je insistia com assim a Sinhá, para que ela lecionasse... Depois de um certo tempo, pegou confiança em si mesmo mas se tornou-se ótima professora do Colégio Ateneu Rui Barbosa, onde contei também com a colaboração de Lourdes. Hoje, Sinhá é nome de escola municipal em Campo Grande. (Rosa, 1990, p.48).

Atualmente a escola que leva o nome da professora Maria Rita (Dona Sinhá), é uma escola estadual e fica localizada na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, mais precisamente no bairro Conjunto União, levando o nome de Escola Estadual Maria Rita de Cássia Pontes Teixeira.

O Colégio Ateneu Rui Barbosa, manteve-se até o ano de 1952, um dos motivos do seu fechamento foi à morte de seu filho José Múcio Teixeira, Múcio Teixeira se decepcionou com alguns fatores e deixou o referido colégio nas “mãos”, de uma professora de sua confiança, mas como o movimento caiu, resolveu fechar o colégio, Rosa (1990, p.49) afirma que “Mantive os cursos primário e secundário até 1952. Quando meu filho José morreu, fiquei muito desgostoso, tanto que viajei para Santos, deixando em meu lugar uma professora.”

No ano de 1947 por força de lei foi criado a Escola Normal Joaquim Murtinho de Campo Grande. Mas somente no ano de 1948 a Escola Normal Joaquim Murtinho passou a

funcionar e contou com a direção escolar de Múcio Teixeira Júnior, funcionando inicialmente como anexo ao Ginásio Campo-Grandense.

Um dos questionamentos que essa pesquisa traz é se existiam interferências políticas na educação nos tempos em que Múcio lecionava, desse modo, constata-se que haviam interferências políticas que eram feitas sobre a educação, conforme afirma Rosa (1990):

Quando mudar a política, o Governo exonerava os que eram do contra, perseguia os que haviam trabalhado contra o partido. Havia diretores que forneciam ao Governo a lista dos funcionários que era do partido da oposição, mas nunca me prestei a um papel desses... Quando eu queria numeral Professor eu lutava com o diretório que queria impor professores em competência, ligados ao partido político da época. (Rosa, 1990, p.48).

Múcio Teixeira ficou na direção escolar da Escola Normal até o ano de 1951, saiu da direção para assumir o cargo de subchefe da Terceira Residência da Comissão de Estradas de Rodagem (CER). Trabalhou por algum tempo na CER e cuidando do Colégio Ateneu Rui Barbosa, até o seu fechamento.

No ano de 1960 houve um concurso para cadeira de matemática e estatística da Escola Normal em que o investigado desta pesquisa, foi aprovado com 63 anos de idade, o Governador João Ponce de Arruda, nomeou Múcio Catedrático, com o cargo vitalício. Após mais de 30 anos de serviços prestados, ao estado de Mato Grosso, Múcio requereu a aposentadoria e lhe foi concedida. De 1962 a 1963 Múcio assumiu a Associação Campo-grandense de Professores (ACP/MS).

Neste mesmo período em que foi Presidente da ACP, ele também era o primeiro vice Presidente da Campanha Nacional de Educandários Gratuitos (CNEG), instituição presidida pela professora Oliva Enciso.

Ao passar do tempo, Múcio foi perdendo a visão aos poucos, até ficar completamente cego. Mas algum tempo depois fez uma cirurgia com médico especialista, mesmo não sendo recomendado por conta da sua idade. A cirurgia foi um sucesso e em pouco tempo Múcio voltou a enxergar.

No ano de 1971, o educador recebeu a honraria de cidadão campo-grandense, mas as homenagens ao educador não pararam por aí, no ano de 1974, foi instalada na cidade de Campo Grande uma escola que leva o nome de “Escola Professor Múcio Teixeira Júnior”. O educador Múcio, sempre era convidado a eventos e formaturas nesta referida escola, conforme relata Rosa (1990, p. 53): Aos 98 anos, posso dizer que sou um homem feliz. Tenho duas filhas que são amigas e 15 mais preciosos da minha vida. Vivo cercado do carinho dos netos, bisnetos e tataranetos. No Colégio, que tem meu nome sempre me convidam para festa de formatura. Não me sinto esquecido... não me sinto preso a velhice...

Agradeço aos meus alunos a estima e a compreensão que eram durante toda minha vida.

No ano de 1991, Múcio Teixeira Júnior faleceu. E em seu funeral o educador recebeu uma homenagem dos alunos na escola que leva seu nome, segundo Pereira (2011, p.76) afirma que “Mas talvez a homenagem mais marcante com toda singeleza, tenha sido o que ocorreu durante seu funeral, alguns alunos da escola que leva o seu nome, em sua maioria de 10 a 12 anos cantaram o hino da escola, levando muitos a lágrima”.

Em 1998, por força do decreto de lei nº 7670 de 23 de junho de 1998, autorizada pelo então prefeito da cidade de Campo Grande André Puccinelli, a Escola Professor Múcio Teixeira Júnior passou a se chamar Escola Municipal Professor Múcio Teixeira Júnior.

Em síntese, o presente tópico teve por objetivo descrever e analisar a trajetória educacional do educador matemático Múcio Teixeira Júnior, compreendeu-se que o investigado teve uma longa carreira na área da Educação passando por diversos obstáculos políticos, emocionais como a perda de seu filho José, financeira entre outras. Ao longo de sua carreira, na área da educação, Múcio trabalhou com diversas pessoas, que estavam ao lado da educação e que contribuíram para a educação no estado.

Considerações finais

Este presente estudo teve por objetivo identificar e compreender a trajetória do educador Múcio Teixeira Júnior, no período de 1892 a 1991, como ponto de partida uma discussão em sala de aula sobre o educador alvo dessa pesquisa.

Compreendeu-se que Múcio Teixeira, é natural na cidade de Porto Alegre, do Estado Rio Grande do Sul, em sua infância mudou-se para Bahia onde sua família permaneceu por algum tempo posteriormente mudaram-se para o Rio de Janeiro onde Múcio fez uma prova de admissão no Colégio Militar local, foi aprovado e ingressou no colégio onde concluiu os seus estudos e se formou agrimensor.

Em sua carreira como agrimensor trabalhou na central do Brasil, e a após ter sido promovido mudou-se para o sul do estado de Mato Grosso para trabalhar na construção da Ferrovia Noroeste do Brasil (NOB). Retornou ao Rio de Janeiro para auxiliar no serviço de drenagem da Lagoa de Araruama. Acabou retornando para o sul do estado de Mato Grosso a fim de trabalhar na prefeitura municipal da cidade de Campo Grande, atuou no serviço de calçamento e pavimentação de vias da cidade.

A convite ingressou no magistério local, e fez carreira na área da educação trabalhando em várias escolas e colégios na capital. Fundou o colégio Ateneu Rui Barbosa.

Após alguns embates políticos, Múcio deixou por um tempo a educação e foi trabalhar na CER. Mas após algum tempo prestou o concurso para cadeira de matemático e foi aprovado. Lecionou por um ano e solicitou a sua aposentadoria após 30 anos de serviço ao estado. Após a sua aposentadoria Múcio Teixeira Júnior assumiu a presidência na associação campo-grandense de professores (ACP/MS).

Conclui-se que em toda sua história, sempre se dedicou a educação local, buscando sempre por melhorias na área da Educação e pelos profissionais da área. Entende-se que também se dedicou a sua profissão de agrimensor principalmente na cidade de Campo Grande, auxiliou com que a cidade tivesse um crescimento grandioso, e na região como um todo.

Em suma constatou-se que, para futuras pesquisas o objeto de estudo poderá ser aprofundado deixando aos futuros pesquisadores sobre o tema algumas perguntas para futuras pesquisas: Que papel teve o professor Múcio Teixeira Júnior, na elaboração de saberes profissionais do professor que ensino da matemática na região sul do estado de Mato Grosso Uno? Analisar processos de constituição e desenvolvimento de matérias do curso primário nas escolas que o educador e Professor Múcio Teixeira trabalhou como professor, como diretor ou analista de provas. Construir a trajetória profissional do Professor Múcio Teixeira (para se conhecer os homens, equipe que ele elaborar de documento sobre o ensino de matemática na região em estudo).

Neste sentido conclui-se que a Múcio Teixeira Junior, teve uma grande importância para a educação de Mato Grosso do Sul, pois Múcio participou de grandes atos em prol da educação tanto como educador, diretor escola, e não menos importante para a associação de professores local, ajudando alunos e profissionais do ramo.

Referências

ASTOFE, Abigail Ferreira Alves. **CAMPANHA NACIONAL DE EDUCANDÁRIOS GRATUITOS NO SUL DE MATO GROSSO (1949): em perspectiva agentes e campo educacional**. Campo Grande. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. 2017.

CAMPO GRANDE. Prefeitura Municipal. **Decreto-Lei nº 7670, 23 de Junho de 1998**. Diário Oficial, Campo Grande. DioGrande, 1998.

DE CARVALHO, Viviane Batista. **Finalidade da Educação Positivista**. Londrina. Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2006.

MARQUES, Rubens Costa. **Memória, imaginário e ambiente construído da estrada de Ferro Noroeste do Brasil, Campo Grande – Mato Grosso do Sul**. Campo Grande. UNIDERP. 2009.

MATO GROSSO. Governo do Estado. **Decreto-Lei n° 834, 31 de Janeiro de 1947**. Diário Oficial, Cuiabá, 4 de Fevereiro de 1947, ANO LVI, p. 9867. Arquivo Histórico de Mato Grosso, 1947.

OLIVEIRA, Catarina. **Castro Alves**. Info Escola, São Paulo. 2010. Disponível em:<<https://www.infoescola.com/escritores/castro-alves/>>. Acesso em 07 Nov 2019 às 00:08.

PEREIRA, Múcio Eduardo dos Santos. **Raízes de Uma Família**. Campo grande. Próprio autor. 2011.

ROSA, Maria da Glória Sá. **Memória da cultura e da educação em Mato Grosso do Sul: Histórias de vida**. Campo Grande. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 1990.

SANTOS, Paulo Roberto Alves Dos. **Múcio Teixeira: Poeta e Homem de Jornal**. Feira de Santana. Universidade Estadual de Feira de Santana. 2013.

TRUBILIANO, Carlos Alexandre Barros. **Algumas considerações sobre a Ferrovia Noroeste do Brasil MT/MS (1905/1940)**. Caxias do Sul. Universidade de Caxias do Sul. 2015.



ENSINO DE PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - PROPOSTA DE ATIVIDADE REMOTA EM TEMPOS DE PANDEMIA

Patrícia Ferreira Concato de Souza

Instituição: Prefeitura Municipal de Cornélio Procópio

E-mai: patricia_concato@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3459-0753>

Sidney Lopes Sanchez Júnior

Instituição: Universidade Federal do Paraná

E-mail: sid.educacaocp@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5908-1982>

Márcia Inês Schabarum Mikuska

Instituição: Universidade Federal do Paraná

E-mail: mat.mikuska@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3323-8771>

Modalidade: artigo completo.

Resumo:

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de atividade que aborda o ensino de conceitos de Probabilidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com base nas orientações curriculares. O período de pandemia da Covid-19 tem exigido novas estratégias pedagógicas para alcançar todos os estudantes, visto que nem todos conseguem acessar as atividades de forma online. Desta forma, esta proposta comporá a sacola de atividades semanais em uma escola municipal de ensino fundamental de uma cidade do norte do Paraná. Busca-se contribuir para tornar a aprendizagem destes conteúdos mais significativas, contextualizando-os e construindo alicerces para conteúdos mais aprofundados. Espera-se assim, minimizar os prejuízos causados pelo distanciamento social que ocasionou a suspensão das aulas presenciais em todo território brasileiro.

Palavras-chave: Probabilidade; Ensino Fundamental; Tempos de Pandemia.

1. Introdução

A Educação Básica compõe-se pelas seguintes etapas: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. E de acordo com o artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) tem como “finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996, art. 22).

As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (2010) determinam que a Educação Básica é direito universal e alicerce essencial para a atuação em sociedade. Desse

modo, as áreas dos conhecimentos que necessitam ser abordadas durante estas etapas são: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

A Educação Infantil é o início do processo educacional, uma vez que por meio das brincadeiras e interações as crianças começam a construir e se apropriar dos saberes escolares. Contudo, é no Ensino Fundamental que ocorre a consolidação das aprendizagens anteriores (BRASIL, 2017).

A proposta deste trabalho se insere no contexto pedagógico dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que tem como finalidade a formação básica do cidadão, abordando aspectos como: o desenvolvimento da capacidade de aprender por meio do pleno domínio da leitura, escrita e do cálculo; a compreensão do ambiente natural, social, político, tecnológico, das artes e os valores que a sociedade está fundamentada (BRASIL, 1996).

Antes de iniciar sua vida escolar a criança já está inserida em um ambiente permeado por símbolos numéricos, os quais possuem um valor significativo na sociedade. Blanco *et al.* (2012) compreendem que os conhecimentos matemáticos são imprescindíveis para o sujeito realizar atividades simples do cotidiano como: discar o número do telefone, ao realizar uma compra no supermercado, contar figurinhas, acompanhar o placar de um jogo, manipular dinheiro, além de realizar pequenas operações.

Haskell (2000) define a Matemática como um estudo das estruturas formais consistentes que possuem base de regras específicas, de modo que recrutam as habilidades de alto nível para a compreensão dos números, operações, bem como interpretar situações que envolvam situações - problemas da vida cotidiana.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a Matemática compõe uma das cinco áreas do conhecimento, que tem como função formar os estudantes de forma integral, tornando-os capazes de pensar e atuar na sociedade. O documento curricular do estado do Paraná destaca a importância dos conhecimentos matemáticos, sobretudo para o desenvolvimento do sujeito, e por isso devem ser objeto de conhecimento das práticas educativas nas escolas (BRASIL, 2017, PARANÁ, 2019).

Nesse contexto, a BNCC (BRASIL, 2017) reitera que a Matemática não está associada apenas a quantificação de fenômenos determinísticos, como a contagem, medição de objetos, grandezas, técnicas de cálculos com números, mas que também estuda as incertezas provenientes de fenômenos de caráter aleatório.

Essas incertezas e o tratamento de fenômenos são estudados pela probabilidade e estatística, que propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações - problemas da vida cotidiana. Em face disso, cabe ressaltar, que todos os cidadãos

necessitam desenvolver habilidades para coletar, organizar, apresentar, interpretar e analisar os dados que podem variar em diversos contextos sociais, de modo que sejam capazes de julgar e tomarem decisões adequadas (BRASIL, 2017).

Esta pesquisa tem como objetivo apresentar uma proposta de atividade para o ensino de conceitos básicos de Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, envolvendo a temática da Pandemia da Covid-19.

Todos os documentos citados salientam a importância dos conhecimentos matemáticos na formação do cidadão, uma vez que sua vida em sociedade requer a capacidade de se organizar, interpretar e analisar dados e informações, o que faz da Matemática uma disciplina que assume uma importante função social.

Os conhecimentos matemáticos são dispostos de forma progressiva no decorrer dos anos de escolarização, a fim de que as práticas de ensino sejam organizadas de modo minimizar a fragmentação curricular, bem como a ruptura na transição das etapas da Educação Básica, ou seja, Educação Infantil para os anos iniciais, finais do Ensino Fundamental e Médio.

2. Desafios educacionais em tempos de Pandemia.

Os professores da Educação Básica têm enfrentando grandes desafios no ano de 2020. A Pandemia do Coronavírus, causada pelo SARS – COV – 2, levou os órgãos do governo suspender as aulas de forma presencial, de modo que as práticas pedagógicas passaram acontecer de forma remota. O primeiro caso foi detectado na China e se espalhou de forma abrupta em todos os países e continentes, o que levou a Organização Mundial de Saúde (OMS) decretar situação de emergência de saúde pública a nível mundial, em março de 2020 (JOYCE; MOREIRAR; ROCHA, 2020).

Medidas de prevenção foram instruídas a toda população; intensificado os hábitos de higiene, utilização do álcool em gel, uso de máscaras faciais, evitar aglomerações e isolamento social em vários países, incluindo o Brasil.

O cenário de incertezas levou a suspensão das aulas presenciais em todo território brasileiro; e no Estado do Paraná, a suspensão se deu via Decreto nº 4.230 (PARANÁ, 2020) em todas as instituições de ensino pública e privada, da Educação Básica à Superior, como medida de amenizar o contágio e propagação da doença.

Posteriormente, o Conselho Estadual de Educação do Paraná, publicou a Deliberação nº 01/2020 autorizando atividades não presenciais para crianças da Educação Básica e Superior. Nesse contexto, o Conselho Nacional de Educação (CNE) aprova o parecer nº

5/2020, o qual orienta e reorganiza o calendário escolar para realizar as atividades pedagógicas não presenciais. Este documento reitera:

a fim de garantir atendimento escolar essencial, propõe-se, excepcionalmente, a adoção de atividades pedagógicas não presenciais a serem desenvolvidas com os estudantes enquanto persistirem restrições sanitárias para presença completa dos estudantes nos ambientes escolares. Estas atividades podem ser mediadas ou não por tecnologias digitais de informação e comunicação, principalmente quando o uso destas tecnologias não for possível (BRASIL, 2020, p. 8).

Cabe ressaltar que, de acordo como parecer nº 5/2020, a comunicação no processo de aula não presencial é imprescindível, possibilitando a interação do professor com seu aluno, seja por videoaulas ou redes sociais, a fim de contribuir para o desenvolvimento integral da criança (BRASIL, 2020).

As atividades realizadas não se enquadram na modalidade Ensino a Distância, mas sim como modelo de Ensino Remoto Emergencial. Na perspectiva de Kenski (2010) no EaD o aluno fica diante de um monitor sozinho, uma vez que sua representação ocorre por meio de textos e imagens. “[...] na maioria dos cursos à distância, não se tem acesso a um sistema de áudio que viabilizam ouvir as vozes e suas tonalidades, garantindo a dimensão emocional da discussão ou da representação” (KENSKI, 2010, p. 56).

O modelo de Ensino Remoto Emergencial (ERE), de acordo com Tomazinho (2020) assume essa nomenclatura devido ao fato de professores e alunos desenvolverem suas atividades pedagógicas fora do ambiente escolar, a fim de cumprirem as exigências do isolamento social recomendado pelo Ministério da Saúde.

Para Garcia *et al.* (2020, p.5), o Ensino Remoto Emergencial (ERE),

[...] se viabiliza pelo uso de plataformas educacionais ou destinadas para outros fins, abertas para o compartilhamento de conteúdo escolares. Embora esteja diretamente relacionado ao uso de tecnologia digital, ensinar remotamente não é sinônimo de ensinar a distância, considerando esta última uma modalidade que tem uma concepção teórico-metodológica própria e é desenvolvida em um ambiente virtual de aprendizagem, com material didático-pedagógico específico e apoio de tutores.

Para Hodges *et al.* (2020) o Ensino Remoto Emergencial (ERE), consiste em uma mudança temporária na mediação dos conhecimentos escolares devido às circunstâncias, não caracterizando um novo modelo educacional, mas que temporariamente, oferece aos professores e estudantes a possibilidade de interações e mediação dos conteúdos, a fim de minimizar os efeitos causados pela pandemia do Covid-19.

Diante deste cenário, há duas formas de interação entre professores e alunos, o modelo síncrono e assíncrono. Para os autores Joyce, Moreira e Rocha (2020) e Tomazinho (2020), o modelo síncrono são interações que acontecem simultaneamente, ao vivo, como as lives, videoconferências e bate papos. Já o modelo assíncrono não ocorre simultaneamente, o que

implica no envio de atividades pedagógicas, podendo ser impressa ou virtual, links, vídeos ou slides.

Destarte, a proposta de atividade pedagógica descrita neste artigo fundamenta-se em um modelo assíncrono, visto que a tarefa será retida pelos pais na instituição escolar e vídeos explicativos serão enviados por meio das redes sociais.

2. Probabilidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Para o Ensino Fundamental a BNCC indica a necessidade de articulação entre os campos dos saberes matemáticos, sendo: a Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade, com objetivo de:

[...] 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.17).

No que tange à Probabilidade e Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a BNCC (2017, p. 276) orienta que o intuito é “(...) promover a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos”. Nesse sentido, as atividades devem “(...) estar centradas no desenvolvimento da noção de aleatoriedade, de modo que os alunos compreendam que há eventos certos, eventos impossíveis e eventos prováveis” (BRASIL, 2017, p. 276).

Assim os conceitos determinísticos são vistos como “a chance” da situação (evento) acontecer com certeza, provavelmente acontecer ou não acontecer. Nóbrega e Spinillo (2016 p. 15) explicam que ao estudarem 180 crianças com escolaridade do Infantil III ao 5º ano, constataram que “(...) crianças desde os 5 anos de idade apresentam, ainda que de forma limitada, noções intuitivas sobre o possível. Esse desenvolvimento se inicia pela noção de certeza, em especial no âmbito do raciocínio probabilístico”.

O professor dos anos iniciais pode introduzir esse conteúdo com a seguinte situação problema: Apresenta a imagem de um céu azul e questiona os alunos se é provável que esse dia tenha sol? É provável que esse dia tenha chuva? É improvável que tenha sol? É improvável que tenha chuva? O mesmo pode ser feito com a utilização de uma figura que apresente o céu com nuvens escuras⁴⁹, conforme a figura 1.

⁴⁹ O professor expõe ao estudante que o clima é passível de mudanças, que podem acontecer de forma abrupta em um mesmo dia, ou seja, mesmo em um dia de ensolarado, pode alternar para chuva.

Figura1: O que é provável?



Fonte: Autores (2020)

É importante destacar a importância da utilização dos conceitos “provável” e “improvável”, como dispõem os documentos curriculares, para que os estudantes possam compreender e associar aos eventos enunciados. A BNCC alerta para o fato de que “(...) é muito comum que pessoas julguem impossíveis eventos que nunca viram acontecer” (BRASIL, 2017, p.276).

3. Encaminhamentos Metodológicos e Proposta de Atividade Pedagógica

Esta proposta se aplica aos primeiros anos do Ensino Fundamental, ou seja, 1º e 2º anos, a fim de explorar os conceitos matemáticos que envolvem o conteúdo de probabilidade. O professor poderá enviar um vídeo inicial contendo a explicação sobre eventos prováveis e improváveis (como o contextualizado acima com a situação do clima). Desta maneira o professor deve orientar a execução desta atividade de forma que a criança seja acompanhada de um adulto mais experiente para auxiliar na compreensão e leitura da atividade.

A atividade a seguir, se insere na área do conhecimento da Matemática, e unidade temática “Tratamento da Informação”, tendo como objeto de conhecimento “eventos aleatórios e Probabilidade”. De acordo com o documento curricular, os objetivos da aprendizagem consistem em “Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis” (PARANÁ, 2019).

A atividade proposta no quadro 01 a seguir, comporá a “parte das atividades” semanais que os pais, familiares ou responsáveis retirem na escola para que sejam realizadas durante a semana e possam ser devolvidas à escola para apreciação e correções do professor.

Em relação as orientações de prevenção do contágio do Covid-19, pense em cada situação abaixo e classifique se ela é provável ou improvável, marcando um X em sua resposta, explicando o seu raciocínio.

Quadro 01 – Atividade Proposta: Provável ou Improvável

SITUAÇÃO	PROVÁVEL (Tem maior possibilidade de acontecer o contágio)	IMPROVÁVEL (Menor possibilidade de acontecer o contágio)
 <p>Lavar sempre as mãos com água e sabão</p>		
 <p>Tossir sem proteger a boca e sem utilizar máscara</p>		
 <p>Cumprimentar o colega com aperto de mão, sem usar a máscara</p>		
 <p>Utilizar o álcool em gel para higienização das mãos e objetos</p>		
 <p>Fazer o uso adequado da máscara</p>		
 <p>Reunião com muitas pessoas</p>		
 <p>Abraçar os amigos sem máscara</p>		

Fonte: os autores (2020).

É importante que o adulto ou a pessoa mais experiente acompanhe na realização da atividade proposta, podendo simular outras situações da vida cotidiana. Como por exemplo:

- Ao atravessar a rua, percebe-se um carro em alta velocidade, acontecer um acidente de trânsito é provável ou improvável?

- Ao atravessar a rua, percebe-se um carro a longa distância, em velocidade reduzida, é provável ou improvável acontecer um acidente de trânsito?

As inúmeras situações podem surgir das interações, diálogos que possibilitam explorar tais conceitos de forma prática e significativa para a criança.

4. Considerações

Esta proposta tem como objetivo abordar o conteúdo de Probabilidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de forma que contemple os conceitos de “provável” e “improvável” em uma situação que envolve a temática do Coronavírus; tema este tão recorrente nos diálogos, na mídia, na ciência, no cotidiano das famílias.

Ao compor parte das atividades semanais de Matemática de forma impressa, os pais ou responsáveis pela criança passarão na escola para retirar as atividades, de modo viabilizar o acesso a todos que não dispõem de acesso à internet ou dispositivos móveis para o acesso aos conteúdos de forma online.

A atividade assume um caráter lúdico, significativo, uma vez que utiliza situações da vida cotidiana, abordando uma temática relevante a ser tratada no contexto educacional. Assim, visa contribuir para discussão sobre as formas de prevenção e contágio da doença, bem como ensinar conteúdos matemáticos que fazem parte do currículo do Ensino Fundamental, sendo base para aprendizagem de conteúdos matemáticos posteriores e mais complexos.

Espera-se que as crianças sejam capazes de pensar conceitos de probabilidade relacionados a situações da vida cotidiana, de modo que a realização e avaliação da atividade proporcionará ao professor compreender o pensamento da criança acerca do pensamento probabilístico, especialmente para elaborar e planejar futuras intervenções para ensinar Matemática.

Referências

BLANCO, M. B; CARMO, J.S; COELHO NETO, J. COSTA, V.P.N. Uma Introdução ao estudo do desenvolvimento das Habilidades Numéricas. **Perspectivas da Educação Matemática**: revista do Programa de Mestrado em Educação Matemática da UFMS. Campo Grande – MS. Volume 5. Número 9, 2012.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Mistério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Resolução nº4/2010 / Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para Educação Básica. Brasília, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é Base. Ministério da Educação – Secretaria da Educação Básica, 2017.

BRASIL, **Deliberação nº 5/2020 Conselho Nacional de Educação do Paraná**, aprovada em 28 de abril de 2020. Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19. Brasil: Diário Oficial da União, 2020. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145011-pcp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 05 jun. 2020b.

BRASIL, **Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020**. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Brasil: Diário Oficial da União, 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-13.979-de-6-de-fevereiro-de-2020-242078735>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL, **Portaria nº 356, de 11 de março de 2020**. Dispõe sobre a regulamentação e operacionalização do disposto na Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que estabelece as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19). Brasil: Diário Oficial da União, 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-356-de-11-de-marco-de-2020-247538346>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL, **Medida provisória nº 934, de 1º de abril de 2020**. Estabelece normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública de que trata a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Brasil: Diário Oficial da União, 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-934-de-1-de-abril-de-2020-250710591>. Acesso em: 20 abr. 2020.

GARCIA, T. C. M.; MORAIS, I. R. D.; ZAROS, L. G., RÊGO, M. C. F. D. **Ensino remoto emergencial**: orientações básicas para elaboração do plano de aula (recurso eletrônico). Natal, SEDIS/UFRN, 2020. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/571151/4/ENSINO%20REMOTO%20EMERGENCIAL_2.pdf. Acesso em: 15 jul.2020.

HASKELL, S. H. The determinants of arithmetic skills in young children: some observations. **European Child & Adolescent Psychiatry**, 9(2), 77-86 (2000). Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s007870070011> Acesso em 20 jul. 2020.

HODGES, C. *et al.* The difference between emergency remote teaching and online learning. **EDUCAUSE Review**. 27 mar. 2020.

JOYCE, C. R; MOREIRA, M.M; ROCHA, S. S. D. Distance Education or Emergency Remote Educational Activity: in search of the missing link of school education in times of COVID-19. **Research, Society and Development**, 9(7): 2020. P. -29.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e o ensino presencial e a distância**. 9 ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.

NÓBREGA, G. M. M.; SPINILLO, A. G. **A concepção do possível em crianças aplicadas a situações de probabilidade e combinatória**. EM TEIA, Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana. vol. 7 - número 1. p1-17, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/3894/pdf>. Acesso em: 15 jul.2020.

PARANÁ, **Referencial Curricular do Paraná**: princípios, direitos, orientações. Curitiba, 2019. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/bncc/2018/referencial_curricular_parana_cee.pdf. Acesso em: 15 jul.2020.

TOMAZINHO, P. **Com aulas remotas, pais se reinventam para ajudar na educação dos filhos**. 27 Maio 2020. Disponível em: <https://www.diariodaregiao.com.br/cidades/2020/05/1195004-com-aulas-remotas--pais-se-reinventam-para-ajuda-na-educacao-dos-filhos.html>



ENTRES MEMÓRIAS E HISTÓRIAS: A TRAJETÓRIA DE UMA PROFESSORA PRIMÁRIA DO INTERIOR DO RIO GRANDE DO SUL

Ana Maria de Almeida
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
E-mail: prof.mat.aninhaw2@gmail.com
Orcid: 0000-0001-7974-2186

Marizete Nink de Carvalho
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
E-mail: marizete@unir.br
Orcid: 0000-0001-5324-0137

Modalidade: Artigo Completo

Resumo:

O presente texto olha para a trajetória de uma professora primária nos anos 1960 a 1986, no interior do Rio Grande do Sul, com o objetivo de mobilizar a narrativa como fonte em potencial para a pesquisa, no contexto da história da formação de professores que ensinam matemática. Para tanto, utilizamos a questão disparadora: “Como se deu sua formação educacional e sua trajetória como professora?” para provocar lembranças e abrir espaço para produção. Buscamos na História Oral a metodologia para tecer estas amarras, que nas “falas” da referida professora, apresentaram o contexto de sua formação e atuação profissional. A partir de sua narrativa, construímos um recorte da história daquela localidade, em seus aspectos social – econômico – político – cultural, evidenciando fragmentos da organização do sistema educacional, ainda presentes nos dias atuais.

Palavras-chave: Educação Rural. Ensino Primário. Narrativas. História Oral.

1. Palavras Iniciais

Através das memórias é possível revisitar o passado, criar histórias a partir da perspectiva do presente e compor as narrativas vislumbrando um futuro. A produção de narrativas com as histórias de vida, podem fornecer elementos que auxiliem na compreensão da dinâmica atual, do contexto social, político e econômico. Segundo Garnica (2003, p. 14) “O sujeito, que se constitui a si próprio no exercício de narrar-se, explica-se e dá indícios, em sua trama interpretativa, para compreensão do contexto no qual ele está se constituindo”. Nessa ótica, propusemos buscar junto as memórias de uma professora, sua trajetória, o contexto escolar onde estudou, sua alfabetização, o seu desejo pessoal de ser professora e como surgiu a oportunidade para tal.

2. Aportes Metodológicos

A História Oral⁵⁰ possibilita a mobilização de fontes narrativas, de modo que cada pesquisa proporciona evidências de elementos específicos para compor tramas históricas. Ainda que nem todos os trabalhos sejam pensados na perspectiva da história, acabam configurando-se fontes historiográficas em potencial, uma vez que as narrativas podem apresentar elementos que não foram contemplados nos documentos oficiais. Nesse sentido, não se classificam as fontes como verdadeiras ou falsas, pois as informações evidenciadas pelos pesquisadores entrelaçam-se a outras fontes, oficiais ou não, na trama que é construída a partir das narrativas dos depoentes. Vale lembrar que o entrevistado inventa essas produções em composição com percepções do presente, memórias⁵¹ e afetos de acontecimentos de determinado local, época, cotidiano das pessoas, comunidades e indivíduos.

Os materiais produzidos através das entrevistas (gravação – transcrição – textualizações), em negociação entre depoente e pesquisador, permitem lançar luz de experiências, vivências e contextos históricos, que nem sempre são encontrados em livros ou documentos oficiais. Por outro lado, permite que fatos históricos sejam corroborados, ou não, pelas informações oriundas de quem foi testemunha ocular e participante da história. Garnica (2011, p. 267) apresenta que “as entrevistas podem estar direcionadas a compreender um tema específico, que é parte das experiências vivenciais do depoente”. Ainda segundo Garnica (2007, p. 2) “os que estudam a História da Educação Matemática Brasileira via-de-regra negligenciam a importância dos professores que, à custa de grandes esforços, ensinavam nos interiores, no sertão, distantes dos grandes centros e das conhecidas instituições.” Sendo assim, pedimos a entrevistada, que foi professora da rede municipal e estadual no Município de Carazinho/RS, que nos contasse como ocorreu sua formação, bem como sua experiência enquanto professora, enfatizando as características das escolas e/ou ensino da época.

O presente texto trata-se de um exercício metodológico conjunto, feito por duas doutorandas em Educação Matemática, que em suas pesquisas para a tese, pretendem mobilizar a produção de narrativas, ainda que de formas distintas.

3. A Trajetória enquanto Aluna do Primário

⁵⁰ Garnica (2011, p. 265) concebe “a História Oral como metodologia de pesquisa que envolve a criação de fontes a partir da oralidade e compromete-se com análises coerentes com sua fundamentação.”

⁵¹ Para Le Goff (1990, p. 423) “A memória, como propriedade de conservar certas informações, remete-nos em primeiro lugar a um conjunto de funções psíquicas, graças às quais o homem pode atualizar impressões ou informações passadas, ou que ele representa como passadas”.

O município de Carazinho⁵² origina-se da miscigenação de várias etnias: índios, brasileiros, imigrantes, em especial alemães e italianos, oriundos das Colônias Velhas⁵³ e da região de São Pedro do Sul (MOURA, 1993, p. 60), de onde partiram os pais e os irmãos mais velhos, instalando-se onde futuramente seria criado o distrito de Igrejinha⁵⁴, sendo que ela nasceria em solo carazinhense em 28/10/1938, tendo recebido o nome de Arminda Noetzold⁵⁵.

A dificuldade para estudar era evidente, as comunidades surgidas a partir das migrações fomentadas pelo governo não gozavam de infraestrutura adequada, forçando as famílias a viverem em boa parte isoladas dos povoados. É o que se apresenta na fala de dona Arminda “Eu comecei a ir para a escola com 9 anos numa escola que funcionava num salão de baile que foi alugada pela prefeitura aqui no município de Carazinho, perto do Rio da Várzea que ficava a 25 km da cidade”.

A realidade da educação na colônia/sítio se dava nesta esteira, escolas pequenas, normalmente uma única sala multisseriada, do 1º ao 4º ano, e a mesma professora tendo que ensinar a todos, onde por vezes o aglomerado de crianças passava de 50 alunos. A estrutura das escolas era de uma precariedade única, evidenciado nas lembranças a seguir

A escola era de madeira, não tinha cadeiras era uns bancos que a gente sentava de 2 em 2 e tinha uma mesa que a gente chamava de classe, embaixo tinha uma prateleira que era para guardar os livros, as mesas ficavam tudo em fila, tinha um quadro de giz, mas era pequeno e banheiro não existia, tinha que ir numa patente perto da capoeira. Tinha que buscar água lá no poteiro⁵⁶, as crianças tinham que comprar os livros e quem não podia comprar tinha que sentar com outro que tinha livro para copiar e a professora passava os trabalhos todos no quadro. Quando acontecia do aluno ser bem pobre e não poder comprar o caderno, a professora tinha que dar, a professora comprava um caderno fininho de 12 folhas e dava para a criança escrever até os pais poderem comprar o caderno. Às vezes a Prefeitura dava um caderno e um lápis, mas era difícil eles darem.

As formações pareciam acontecer em situações precárias, os professores acabavam assumindo grande parte da responsabilidade para manter as salas de aula em funcionamento. Embora a legislação vigente oferecesse normas para a educação escolar, também permitia que a organização dos processos educacionais acontecesse de forma diversificada, de acordo com a realidade local, conforme estabelecido no Art. 26. do Decreto-Lei n. 8.529 de 02 de janeiro

⁵² Elevado à categoria de município pelo decreto estadual nº 4709, de 24/01/1931. (CARAZINHO, 2020)

⁵³ Região do Rio Caí - Maratá, Brochier, São Sebastião do Caí, Salvador do Sul, Barão, São Pedro da Serra.

⁵⁴ Lei estadual nº 65, de 05/12/1960, é criado o distrito de Igrejinha e anexado ao município de Carazinho. (CARAZINHO, 2020)

⁵⁵ Sobrenome de solteira, ao contrair matrimônio passou a assinar Arminda Scheffler.

⁵⁶ Local cercado (pasto ou pastagem) onde ficava o gado, geralmente as vacas leiteiras.

de 1946 “O sistema de ensino primário, em cada Estado e no Distrito Federal, terá legislação própria, em que se atendam aos princípios do presente decreto-lei.”

Eu comecei ir na escola com 9 anos, no início do ano era uma professora que dava aula, mas na metade do ano ela foi embora e veio um professor, que vendo que eu já sabia ler, escrever e fazer conta com as quatro operações ele me passou para o 2º ano. Então em um ano eu fiz o 1º e o 2º ano, naquele tempo o professor podia passar os alunos assim, não precisava ficar o ano inteiro e nem exigiam tantos por cento de presença. No fim daquele ano a escola fechou, pois, a prefeitura não pagou mais o aluguel. Então fui fazer o 3º ano em uma escola aqui perto da cidade, mas meu pai mudou para Coqueiros⁵⁷, então eu terminei o 3º ano em outra escola. No ano seguinte quando estava no 4º ano, eu era a única aluna do 4º ano, e como tinha muitos alunos na sala eu ajudava a professora ensinar os alunos do 1º ano, eu os ajudava a aprender a ler e fazer contas.

Mesmo com as dificuldades enfrentadas por Dona Arminda, das distâncias, das inúmeras vezes que mudaram, por conta da venda de propriedades pelo pai, em suas colocações transparece certa tranquilidade em falar da escola. O fato de ter iniciado os estudos apenas aos 9 anos em tempos atuais é algo inaceitável. Porém, para a época, isso poderia até mesmo ser considerado cedo, já que boa parte dos jovens e adultos da colônia mal sabiam escrever o nome. Apesar do Decreto-lei n. 8.529, de 02 de janeiro de 1946, estabelecer em seu art. 41 que “o ensino primário elementar é obrigatório para todas as crianças nas idades de sete a doze anos, tanto no que se refere à matrícula como no que diz respeito à frequência regular às aulas e exercícios escolares.”, a realidade nas colônias era diferente, devido as dificuldades por eles enfrentadas (necessidade de trabalhar nas lavouras, escolas distantes, falta de professores...).

A professora foi levar lá em casa o meu diploma do 4º ano e a caderneta da poupança, que ganhei pois tirei o primeiro lugar de todos os alunos do 4º ano das Escolas Municipais, e falou para o meu pai me colocar em uma escola onde tinha o 5º ano, mas meu pai disse que não, que já tinha estudado bastante, mais do que meus irmãos mais velhos e que eu já sabia que chega. Eu dizia para ele que queria ser professora, mas ele me dizia: que professora nada, você vai trabalhar na roça.

Esse desejo da menina, ser professora, aliado a oportunidade que as mulheres tinham de acesso à escola, mesmo diante das limitações locais, parecem mostrar o que Fernandes (2011) reconhece como o processo de feminização do magistério, ocorrido entre o fim do século XIX e início do século XX, considerando peculiaridades relacionadas “à mulher – instinto maternal, docilidade, submissão e habilidades femininas – possibilitaram a sua

⁵⁷ Pela lei municipal nº 28, de 18/04/1953, foram criados os distritos de Coqueiros e Pinheiro Marcado e anexado ao município de Carazinho. (CARAZINHO, 2020)

inclusão no trabalho docente” (FERNANDES, 2011, p. 339), o que aparentemente contribuiu para a definição dos papéis do homem e da mulher na sociedade.

4. A Trajetória enquanto Professora do Primário

O Rio Grande do Sul vivia uma situação que talvez fosse a mesma em boa parte do país – analfabetismo – poucas escolas e conseqüentemente poucas vagas. O então governador eleito em 1958, Leonel de Moura Brizola deu início a construção de escolas, que ficaram conhecidas como brizoletas, e a contratação de professores “Ao fim de seu mandato haviam sido construídas 5.902 escolas primárias, 278 escolas técnicas e 131 ginásios e escolas normais, [...] haviam sido abertas também 688.209 novas matrículas e admitidos 42.153 novos professores”. (KELLER et al., 2018)

A ideia da Arminda em ser professora não havia passado, apesar do pai ser contra, mas, se não podia ser professora na escola, então seria professora em casa, auxiliando os irmãos mais novos (9 ao todo), e assim mantinha a esperança

Quando eu já estava com 21 anos [1960] a minha cunhada, hoje já falecida, era professora da escolinha Municipal lá na Linha Tavares⁵⁸ e passou num concurso para o Estado e ela começou a dar aula no grupo escolar na vila, com isso a escola Municipal ficou sem professora.

É a partir desta situação que a história começa a mudar, se a vontade de ser professora não havia passado, o destino tratou de dar uma mãozinha para dona Arminda, pois nenhum professor(a) da cidade queria ir para aqueles “matos” dar aula.

A coordenadora da prefeitura falou para a minha cunhada que era para arrumar alguém de lá para dar aula até que eles conseguissem uma professora da cidade para mandar para lá. Então em um sábado meu pai estava na cidade e pediram para ele falar comigo, chegando em casa ele me disse: na segunda-feira você vai lá na escola e a Negra [a cunhada] vai te dar umas explicações para você, na semana que vem, ficar uns dias lá para a escola não ficar fechada.

O sonho começava a tornar-se realidade e a espera chegava ao fim. Apesar da proposta ser temporária, o seu desejo era de não sair mais da escola, então a resposta foi: “não queria ficar só uns dias, queria ser professora para sempre”. Mas havia um probleminha, ela tinha estudado apenas até o 4º ano, e na escola que iria assumir como professora havia o 5º ano,

Tive que estudar muito, a minha cunhada me deu um livro de matemática “a segunda aritmética”, eu ia na Vila na casa dela à tardinha com minha cesta de livros e ela me ensinava o que eu tinha que dar no outro dia de manhã. E assim fui indo aquele ano [1960], nas férias de julho eu vim até Carazinho

⁵⁸ Estrada de acesso a BR 386, denominada assim devido moradores da redondeza terem este sobrenome.

fazer um curso para aprender mais, e no segundo semestre já sabia melhor dar aula.

As condições apresentadas pela professora remetem a um sistema de emergência que conduziu a formação de professores no Brasil. As pesquisas dos grupos GH OEM e HEMEP, que tratam da formação de professores que ensinaram e ensinam matemática no país, mostram essa tendência na constituição desses cursos, em diversos momentos históricos. Os trabalhos de Silva (2016), Martin-Salandim (2012), Bordignon (2016), Almeida (2017), Morais (2017), Guedes (2018), Gonzales (2017) e Prado (2018), por exemplo, desenvolvidos a partir das narrativas dos participantes nos processos de formação de professores, evidenciam esse caráter emergencial que ocorreram de maneiras diversificadas, de acordo com as demandas de cada contexto histórico, político e econômico. Essas pesquisas mostram como os Cursos Normais influenciaram na construção e estruturação dos primeiros cursos de licenciatura, especialmente dos professores que ensinavam matemática no Brasil, nos diferentes níveis de ensino.

Esses estudos parecem denunciar certa repetição nos processos educativos, configurados para atender as necessidades de cada localidade sem oferecer condições estruturais para a concretização das propostas. De maneira semelhante, a professora Arminda explica como percebia semelhanças entre suas experiências escolares. Na escola, as aulas que ministrava se davam no mesmo ritmo ao qual havia aprendido quando estudante “para o 1º ano eu ensinava conforme eu tinha aprendido, primeiro as letrinhas, depois juntar as sílabas, depois formar as palavras até formar frases, ensinava matemática, história e geografia”. E assim, apesar dos vários anos fora da escola praticamente nada havia mudado dos tempos em que era estudante

era tudo junto, teve anos que eu tinha 50 e poucos a 60 alunos, a escolinha era pequena lá e não tinha nem lugar que chega para os alunos, nem cadeiras. Eu tive que ir no meu tio que morava lá perto pedir umas cadeiras emprestadas para os alunos poderem sentar em volta da minha mesa para eles poderem escrever, tinha dois quadros negros mas eram pequenos, então eu peguei um papel pardo e coleí na parede da escola e lá eu passava o trabalho para os alunos do 5º ano.

Se o intuito era ser professora a vida toda, então era necessário continuar estudando. Morando no interior isso ficava bem mais difícil, mas apesar disso, tentou, pois “ainda em 1960, nos reunimos e pagamos para uma professora, tal de Lígia, aulas particulares a noite. De dia ela dava aula pelo município e de noite para nós, mas todos desistiram e eu fiquei sozinha, tinha que andar 3 Km a cavalo e então também parei”.

Em 1961 inventei de casar, em vez de ficar solteira ainda para estudar primeiro, com isso eu fui morar perto da escola, meu tio deu um terreno para fazer a escolinha lá, era no tempo do Brizola daí as escolas eram chamadas de brizoletas. Em 1962 eu ainda era contratada [...] então eu vim fazer uma prova na prefeitura, no dia 30 de abril a coordenadora avisou pelo rádio que lá para Linha Tavares iria outra professora e que meu contrato tinha terminado, pois eu tinha reprovado em português, chorei uma tarde inteira. [...] Passado uns dias vem meu irmão de tardezinha trazer um bilhete para mim da coordenadora que era para eu voltar a dar aula porque ninguém queria ir para lá, pois era no meio do mato, e depois ela ia avisar quando que era para fazer a prova de novo.

Enfim foi convocada novamente para realizar a tal prova para ficar definitivamente como professora. Mas a surpresa foi que no momento da prova apresentaram uma de geografia e não de português. Conforme a coordenadora explicou que teria confundido pois eram muitas professoras que tinham reprovado, e então em vez de português “que tinha quase me matado de estudar”, era geografia, que não tinha estudado nada. Fez a prova, passou, ficou com 85 pontos, dos 100 válidos. A partir disso, ou paralelamente a isso, voltando as aulas na colônia, continua sua jornada em busca de formação.

No outro ano [1964] fiz um cursinho nos meses de janeiro e fevereiro [...] em 1969 eu fui para Passo Fundo fazer o supletivo do Ginásio do 6º ao 8º ano, de janeiro até a metade de fevereiro [...] continuei o curso, mas acabei reprovando em história, fiz de novo a prova, mas reprovei novamente. Então tive que fazer de novo história lá no colégio Conceição até que passei em história, nas outras matérias já tinha passado, mas a história foi difícil, porque tinha história geral e eu não tinha estudado história de outros países eu só sabia história do Brasil, mas consegui terminar o supletivo do ginásio [em 1970].

Assim foi a luta nos anos seguintes, idas e vindas ao município de Passo Fundo, cerca de 40 Km, para continuar os estudos, finalizando o magistério no ano de 1973.

[Em 1971] comecei fazer o magistério [...] em 1972 eu tive que fazer um cursinho, pois mudou o tipo de ensino, tive que aprender as regras, alguns acentos foram tirados outros foram modificados, a matemática também mudou, por exemplo divisão não era mais para ensinar na 1ª série era para ensinar só a adição, subtração e multiplicação, a divisão só na 2ª série. [...] em 1973 era o terceiro ano do magistério então fui fazer o estágio de março até fim de junho aqui na escola João XXIII, com a 2ª série, eu tinha uma amiga que vinha aqui em casa nos fins de semana me ajudar, tinha que fazer aqueles planos de aula aquelas coisarradas e eu com esse monte de filhos [5 no total]. Bom, passei no estágio então tinha que ir em julho para Passo Fundo para fazer as últimas provas [...] consegui terminar o magistério, no fim de julho foi a formatura.

Então, já morando na cidade de Carazinho, foi mais fácil prosseguir no ofício de professora, inclusive conseguindo fazer especialização em alfabetização.

Anos depois saiu os estudos adicionais, eu me inscrevi mas não pude ir por causa das crianças, no outro ano me escrevi de novo e não pude fazer, só no

ano de 1980 eu pude fazer a especialização em alfabetização, dali para cá não estudei mais, só para fazer o concurso do Estado.

Ao olhar o passado, buscar nas memórias, as lembranças vividas, também lá estarão as dificuldades de cada período, conforme relata “depois que fiz a especialização em alfabetização, eu fiquei só com a 1ª série até me aposentar em 1986. Mas foi sofrido por ter que recarregar os filhos para lá e para cá”.

Conforme Gatti (2010, p. 1356), “a formação de docentes para o ensino das “primeiras letras” em cursos específicos foi proposta no final do século XIX com a criação das Escolas Normais. Estas correspondiam à época ao nível secundário e, posteriormente, ao ensino médio, a partir de meados do século XX”. Também relata que as Escolas Normais foram criadas em diferentes regiões brasileiras, porém as instituições desenvolviam organizações específicas sem unificação com a esfera federal. De acordo com esses estudos as normais influenciaram a organização de cursos posteriores, por exemplo, na constituição da grade curricular, com ênfase nas práticas de ensino.

A narrativa da professora parece demonstrar seu envolvimento na constituição de um ideário a ser alcançado por meio dos estudos, não importa as dificuldades enfrentadas. Nesse sentido, se relacionarmos a narrativa dessa professora com outros estudos atuais sobre a formação de professores, podemos perceber que as formações emergenciais percorreram e percorrem a história, e constantemente é assumida por agentes educacionais em diferentes contextos brasileiros, no sentido de formar o professor idealizado que atenda as demandas de cada momento social.

5. Algumas Considerações

O período vivido pela professora Arminda remete ao início de um movimento pela alfabetização no país. No mundo, entre/após guerras mundiais, se vive o estruturalismo, como ressalta Valente (2016, p. 9) “ganha status interdisciplinar e multidisciplinar na produção de conhecimentos na matemática, na filosofia, na linguística, na antropologia, na crítica literária. Transforma-se em filosofia dominante em meados do século XX”. Em relação a matemática, inicia-se no Brasil nas décadas de 1950/60, o MMM (Movimento Matemática Moderna), que já era amplamente praticada fora do país. (VALENTE, 2016, p. 12)

Especificamente no que se refere ao ensino de Matemática, no período em que dona Arminda era professora, em suas lembranças não fica claro quais características apresentavam-se com maior força, ora se aproximando mais do MMM, ora do ensino tradicional, o que para Garnica e Silva (2012, p. 349) “Isso reforça nossa percepção de que ideário algum será

detectado, em nenhuma situação e em tempo algum, numa forma pura, apartada de práticas que se mantém em meio a expectativas de superação”

Com este pano de fundo, percebe-se que em sua trajetória enquanto professora, as dificuldades foram muitas, falta de apoio governamental, estrutura da escola, no princípio apenas uma sala com o quantitativo de +/- 60 alunos distribuídos entre os 5 primeiros anos, na época chamado de primário, e apenas um professor. A própria falta de capacitação foi algo que no início pareceu o maior obstáculo a ser transposto, pois teve que dar aula para o 5º ano, sendo que tinha cursado apenas até o 4º ano. E por fim, o nascimento dos 5 filhos, nos 12 primeiros anos de casamento que multiplicaram as dificuldades em estar na escola, preparar aulas, continuar estudando, nas viagens ao município vizinho (Passo Fundo) para terminar o magistério.

Ao nos apropriarmos dos relatos através da História Oral, foi possível adentrar no mundo daquele que fala, que expressa, que se apresenta para a história, com suas experiências, suas dificuldades, lutas, vitórias, derrotas e até mesmo arrependimentos, ou não. Garnica (2011, p. 268) nos revela que

Fontes orais nos contam não apenas o que o povo fez, mas o que queria fazer, o que acreditava estar fazendo e o que agora pensa que fez. Assim, interessa saber como os materiais da história são organizados pelos narradores de forma a contá-la, pois a construção da narrativa revela um grande empenho na relação do relator com sua história.

Através das memórias do outro, somos catapultados para um mundo que não vivemos, não experienciamos, que nos é estranho, mas, que começa a fazer sentido, quando nos deixamos afetar e viver as palavras e relatos. Nesses movimentos, somos constituídos e apresentamos histórias para que outros possam também conhecer e constituir-se.

Referências

ALMEIDA, A. M. **Inventar e se reinventar, em meio a narrativas históricas**: uma trajetória de pesquisa sobre o Curso. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2017.

BORDIGNON, F. **“Venha Cá” e Ensine Matemática: Uma História da Formação dos professores na região de Barreiras/BA**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

BRASIL. Decreto-lei nº 8.529, de 02 de janeiro de 1946. Lei Orgânica do Ensino Primário. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8529-2-janeiro-1946-458442-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 12 ago. 2020.

CARAZINHO. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/riograndedosul/carazinho.pdf>>. Acesso em: 03 Ago. 2020.

FERNANDES, D. N. Sobre a Formação do Professor de Matemática no Maranhão: Cartas para uma Cartografia Possível. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2011.

GARNICA, A. V. M. História Oral e Educação Matemática: de um inventário a uma regulação. *Zetetiké*, Campinas, v. 11, n. 19, p. 09-55, 2003.

_____. Um ensaio sobre História Oral: considerações teórico-metodológicas e possibilidades de pesquisa em Educação Matemática. *Quadrante*, Lisboa, v. 16, n. 2, p. 27-50, 2007.

_____. História Oral e História da Educação Matemática: considerações sobre um método. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2011, Covilhã. *Actas [...]*. Caparica: UIED, 2011. p. 263-271.

GARNICA, A. V. M.; SOUZA, L. A. **Elementos de História de Educação Matemática**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out-dez. 2010.

GONZALES, K. G. **Formar professores que ensinam Matemática: uma história do movimento das Parceladas no Mato Grosso do Sul**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2018.

GUEDES, T. R. **Entre a Necessidade e o Jogo Político: Uma História sobre a Criação e Extinção do Curso de Ciências da UEMS em Cassilândia**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

KELLER, V. et al. **BRIZOLA, Leonel**. Disponível em: <<http://www.fgv.br/CPDOC/BUSCA/dicionarios/verbete-biografico/leonel-de-moura-brizola>>. Acesso em: 10 Jul. 2020.

LE GOFF, J. **História e Memória**. Tradução de Bernardo Leitão. Campinas: Editora da UNICAMP, 1990.

MARTINS-SALANDIM, M. E. **A interiorização dos cursos superiores para a formação de professores de matemática no Estado de São Paulo: um estudo da década de 1960**. 2010. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2012.

MORAIS, A. C. L. **Licenciatura em Matemática da UFMS: Movimentos Precursores e Implantação de um Curso a Distância**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2017.

MOURA, S. S. **A Cidade de Carazinho Espaço e Tempo**. 1993. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.

OLIVEIRA, M. C. A. Profissionalização/Profissionalidade. In: VALENTE, W. R. (org.). **Cadernos de Trabalho II**. São Paulo: Editora e Livraria da Física, 2018. p. 11-41.

PRADO, R. C. **As Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo: um histórico da instituição e aspectos relativos ao ensino de Matemática nela praticado**. 2018. Tese (Doutorado em Educação para Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

SILVA, N. C. **Cenas Sobre a Formação e Atuação de Professores de Matemática de Paranaíba/MS na Segunda Metade do Século XX**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016.

VALENTE, W. R. OS MOVIMENTOS DA MATEMÁTICA NA ESCOLA: do ensino de matemática para a educação matemática; da educação matemática para o ensino de matemática; do ensino de matemática para a Educação Matemática; da Educação Matemática para o Ensino de Matemática?. **Pensar a Educação em Revista**, Curitiba/Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 3-23, abr.-jun. 2016.



ENTREVISTAS DE PROFESSORAS DE MATEMÁTICA SOBRE SUAS PRÁTICAS DOCENTES EM UMA ESCOLA DO CAMPO DE TRÊS LAGOAS-MS

Jeniffer Rafaela Gomes da Silva
Secretaria Educação do Estado de Mato Grosso do Sul – SED/MS – Três Lagoas -MS
jenifferrafaelagomes@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4599-3320>

Camila Aparecida Lopes Coradetti Manoel
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
camilacoradetti@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2728-0420>

Danusa Nunes de Menezes
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
danusa.ndm@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1982-2381>

Modalidade: Artigo completo (para comunicação oral)

Resumo:

Esse artigo é um recorte de um trabalho de conclusão de curso, realizado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS, no curso de Licenciatura em Educação do Campo com Habilitação em Matemática. O trabalho teve como objetivo descrever e analisar as entrevistas de professoras de matemática de uma escola do campo do interior de Três Lagoas – MS. Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com professoras de uma escola do campo, no interior de Três Lagoas- MS. Os dados foram coletados por meios de áudios, posteriormente, transcritos e analisados. As análises foram divididas em: “a temática da realidade e as características do trabalho docente”; “as relações afetivas de ‘compreensão’ em busca do ensino”; “as dificuldades aparelhadas pelo currículo”. Nas análises das categorias foram observadas que os professores entrevistados em suas práticas, tem valorizado a cultura urbana, demonstrando como algo mais atrativo para esses jovens do Campo.

Palavras-chave: Educação do Campo; Práticas Docentes; Matemática.

1. Introdução

O presente texto trata-se de um recorte de um trabalho de conclusão de curso realizado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS, no curso de Licenciatura em Educação do Campo com Habilitação em Matemática. A temática do trabalho era investigar as práticas docentes, de professoras que atuam na Educação do Campo e como elas lidam com a realidade de uma escola do campo do interior de Três Lagoas – MS.

Contextualizando um pouco sobre a Educação do Campo, gostaríamos de ressaltar que uma das lutas dos movimentos sociais e das escolas do campo, é que haja uma formação específica para professores em Educação do Campo, sejam esses professores formados no

antigo magistério, em outra formação ou que ainda não cursaram o ensino superior. Sendo algo de grande importância para o movimento, como afirma Arroyo (2007, p. 167):

Os movimentos sociais reivindicam que nos programas de formação de educadoras e educadores do campo sejam incluídos o conhecimento do campo, as questões relativas ao equacionamento da terra ao longo de nossa história, as tensões no campo entre o latifúndio, a monocultura, o agronegócio e a agricultura familiar; conhecer os problemas da reforma agrária, a expulsão da terra, os movimentos de luta pela terra e pela agricultura camponesa, pelos territórios dos quilombos e dos povos indígenas. Conhecer a centralidade da terra e do território na produção da vida, da cultura, das identidades, da tradição, dos conhecimentos [...]. Um projeto educativo, curricular, descolado desses processos de produção da vida, da cultura e do conhecimento estará fora do lugar. Daí a centralidade desses saberes para a formação específica de educadoras e educadores do campo.

Inspirados no excerto anterior, podemos afirmar que os alunos do campo necessitam de professores que compreendam a realidade em que vivem, dessa maneira, esses professores também necessitam de uma formação para compreender esses alunos. Nesse contexto, nos interessamos em saber *“como as professoras do campo lidam com os alunos e suas realidades, quais são as práticas de professores de matemática para atender esses alunos?”*

Ressaltamos a relevância dessa pesquisa, pois o atual contexto da Educação Campo passa por um desmonte, e pensamos que com ela podemos evidenciar essa necessidade de formação de professores e a importância dela. Destacamos que muitos pesquisadores já evidenciaram essa necessidade, mas acreditamos que é um assunto sempre pertinente.

Em contato com a escola do campo em que foi realizada a investigação, ao dialogarmos com a diretora, notamos suas inquietações por conta de ter uma escola do campo e não saber como lidar. Como dar aulas valorizando os conhecimentos dos camponeses? Como atender as especificidades dos alunos do campo? Nossa intenção não era responder essas inquietações da direção escolar, mas nos motivou nessa investigação.

Nesse cenário, nos deparamos com algumas inquietações, até mesmo como profissional da Educação do Campo. Observar as práticas docentes de professoras de matemática e buscar compreender como elas estão contribuindo para os povos do campo. A partir dessas inquietações, definimos o seguinte objetivo: *“descrever e analisar as entrevistas de professoras de matemática de uma escola do campo do interior de Três Lagoas – MS”*.

Definimos esse objetivo com a finalidade de conhecer quais são as concepções e práticas de duas professoras de matemática que lecionam para a Educação do Campo em uma escola do campo de Três lagoas- MS. Para nos aproximar desse objetivo, definimos algumas considerações teóricas a seguir.

2. Práticas docentes

A prática docente é uma atividade de interação, desenvolvendo vários saberes e diferentes contextos, assim o professor precisa administrar o seu tempo em sala de aula, desenvolvendo a motivação do aluno e interagindo com eles. A prática docente em sala de aula faz com que o professor seja a base do saber no processo de aprendizado do aluno. Sendo que o instrumento da educação não se refere em apenas ensinar, é compartilhar conhecimento, transformar seus alunos no dia a dia, e também, ser transformado.

Falar de prática docente em sala de aula é falar de um saber-fazer do professor repleto de nuances e de significados. [...] Não só saberes, mas, também, sensibilidades cultivadas ao longo de sua formação e atuação que orientam sua ação no contexto de uma sala de aula (CRUZ, 2007, p.192).

O professor em sala de aula não é só um profissional da educação, ele está ali como um ser humano que compartilha conhecimento, conhecendo a história de vida de cada um, criando vínculo com o aluno e compreendendo o desenvolvimento e aprendizagem.

Nessa perspectiva, a prática docente no contexto da sala de aula não pode ser encarada como um exercício meramente técnico, marcado pelo atendimento as prescrições curriculares desenvolvidas por outrem. Os aspectos que perpassem o ofício do professor são múltiplos e complexos, inviabilizando qualquer tentativa de redução da sua ação (CRUZ, 2007, p. 197).

A formação do professor tem um papel muito importante na sociedade. Para o desenvolvimento da prática docente, o professor deve rever sua prática em sala de aula, se está contribuindo de forma crítica e construtiva. O professor deve reconhecer a realidade do aluno, buscando estabelecer um diálogo sobre o seu cotidiano e seus interesses.

O professor deve entender que não basta ter técnicas de ensino bem elaboradas se não conhecer a realidade escolar e manter diálogo constante com envolvidos no processo ensino e aprendizagem, seja com alunos, seja com professores, visto que o saber docente não é algo pronto e acabado, visto que a atividade docente é construída ao longo dos anos de profissão (VIEIRA; DE OLIVEIRA BRASILEIRO, 2015, p.6)

A prática docente em escolas do campo tenta trabalhar de uma maneira que inclua a realidade do aluno, mas não negligenciando os componentes curriculares que vislumbram o conhecimento científico. Segundo Molina e Sá (2012, p. 329), afirmam que:

a Educação do Campo, nos processos educativos escolares, busca cultivar um conjunto de princípios que devem orientar as práticas educativas que promovem – com a perspectiva de oportunizar a ligação da formação escolar à formação para uma postura na vida, na comunidade – o desenvolvimento do território rural, compreendido este como espaço de vida dos sujeitos camponeses.

Então podemos definir que a prática docente varia de professor para professor, cada um tem suas singularidades.

3. Aspectos Metodológicos e análise dos dados

Utilizaremos a pesquisa qualitativa com a característica exploratória estimulando o entrevistado a falar e pensar livremente sobre o tema proposto. Minayo (2001, p.21) afirma que: “a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado”.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas com duas professoras de Matemática que lecionam em Escola do Campo em um Distrito no interior de Três Lagoas - MS, referentes às suas práticas docentes. Uma professora possui 52 anos, é efetiva e tem 29 anos de docência; já a outra professora, tem 33 anos, é contratada em regime de trabalho temporário e 10 anos de docência.

Para realizar as análises foram criadas categorias, tais categorias possibilitam agrupar os dados por suas convergências e semelhanças. Dessa maneira, foram divididas das seguintes formas: “a temática da realidade e as características do trabalho docente”; “as relações afetivas de ‘compreensão’ em busca do ensino”; “as dificuldades aparelhadas pelo currículo”.

Seguindo essa divisão, descreveremos as seguintes categorias de análises:

3.1 A temática da realidade e as características do trabalho docente.

As professoras do campo relatam que procuram trabalhar a realidade do aluno, mas apresentam dificuldades para esse desenvolvimento, pois o referencial não apresenta nenhuma diferença, é o mesmo da cidade. O que muda é que a escola do campo possui uma disciplina de Terra, Vida e Trabalho. As docentes apresentam prática diferente uma da outra, apesar dos recursos serem os mesmos e de as vezes adaptarem os exercícios ao contexto do campo, sem levarem em consideração a importância da realidade campesina.

Desde 2011, a escola passou a ser do Campo, mas a preocupação principal dessas professoras é que os alunos aprendam a matéria, transmitida sem a realidade do aluno. Fernandes, Ceriole e Caldart (2009, p. 23) afirmam que:

[...] A educação do campo precisa ser uma educação específica e diferenciada, isto é, alternativa. Mas, sobretudo deve ser educação, no sentido amplo de processo de formação humana, que constrói referências culturais e políticas para a intervenção das pessoas e dos sujeitos sociais na realidade, visando a uma humanidade mais plena e feliz.

Com isso, percebemos que a Educação do Campo ainda apresenta alguns entraves, e que devemos lutar para que essas crianças venham ter uma educação de fato do Campo e que se importa com suas realidades. Na fala a seguir podemos observar que cada professora tem seu tipo de prática docentes, a professora 1 e professora 2 mostram as diferenças entre suas práticas, uma vive no meio rural e a outra na cidade:

Pesquisadora: Quais são as práticas de professora de matemática para atenderem esses alunos?

Professora 1: A gente procura trabalhar os conhecimentos que eles trazem do campo, uma vez que a realidade dos nossos alunos aqui são todos do campo, um pouco do distrito, mas o distrito também fica numa área rural, então 80 por cento dos nossos alunos são de fazenda mesmo. A gente procura trabalhar a realidade deles, mexer com gado e contar, então trabalhamos sempre a realidade deles como medições de espaço de terra sempre trabalhando a realidade que eles vivem.

A professora 1 entende que sua prática docente deve ser voltada para os alunos do campo, para que essa educação possa condizer com a realidade desses indivíduos. Oliveira (2004), compreende que:

Ao elaborar um problema para trabalhá-lo com alunos da área rural, não basta trocar “balas” por “sementes”. Ou seja, os problemas não deverão ser elaborados sem uma preocupação com dados reais sobre o que ele aborda. Quando apenas se troca as palavras – balas por sementes - a preocupação está em ensinar os conteúdos matemáticos e não em discutir como acontece de fato, por exemplo, o plantio das sementes. A preocupação não está em investigar uma realidade por meio da matemática, mas em que realidade pode ser aplicada um/uns conteúdo/os matemático/os. (OLIVEIRA, 2004, p.138).

É necessário que professores não apenas troquem palavras que seriam desenvolvidas por uma escola da cidade, mas que o conteúdo que está sendo desenvolvido possa ser aplicado onde esses alunos moram.

Pesquisadora: Quais são as práticas de professora de matemática para atenderem esses alunos?

Professora 2: A gente tenta puxar a matemática para realidade do campo deles, a gente tenta incluir, se eles se desenvolvem melhor, mas nem sempre isso acontece.

A professora 2, apenas tenta envolver a realidade desses alunos em sala de aula, mas afirma que nem sempre isso acontece. O fato dessa inserção não ocorrer pode contribuir para a desvalorização dos saberes do Campo e conseqüentemente da cultura campesina. Continuando a entrevista com essa professora, trazemos a seguinte colocação:

Pesquisadora: A senhora fala que tenta incluir a realidade do aluno, mas quais são essas práticas em sala que inclui a realidade do aluno?

Professora 2: Oh para mim eu tenho um pouco de dificuldade porque eu sempre fui criada na cidade, não sou do campo. Mas a gente tenta pesquisar alguns exercícios relacionados dependendo do conteúdo, nem todo conteúdo você consegue adapta, nem todo conteúdo tem exemplo para adaptar, mas a gente pesquisa conteúdo sobre que eles podem encontrar no dia a dia da fazenda e do sítio, para ver se consegui assimilar, mas mesmo assim é difícil tanto para mim, quanto para eles, que não é minha realidade. Eles têm muita dificuldade com a matemática.

A professora relata que é difícil dela trabalhar com os alunos a realidade deles. Quanto a isso, Marques (2014, p.6245), afirma que “[...] em decorrência, os professores que atuam em escolas no campo permanecem por pouco tempo nas comunidades, o que faz com que boa parte deles não compreenda os elementos que constituem a identidade dos estudantes com os quais trabalham”. Pelo fato da professora não ter contato com o campo e não possuir

formação para escola do campo, não consegue trabalhar com esses alunos a Educação do Campo envolvendo seus saberes e suas culturas.

Podemos concluir que as temáticas e práticas da docente não estão totalmente voltadas para o campo, ela tenta conciliar com a realidade do aluno, sem que esses alunos incorporem nas suas vivências e saberes que trazem consigo. Nantes (2018, p.29) compreende que “o desafio de incorporar valores culturais nas práticas pedagógicas em matemática, nos leva a compreendermos a problemática existente em sala de aula, quando busca-se trazer o cotidiano dos alunos para o estudo da matemática”.

3.2 As relações afetivas de “compreensão” em busca do ensino

Estabelecer uma boa relação no ambiente escolar é algo almejado, uma relação de respeito entre ambos, que possa contribuir e ressaltar os processos de ensino e aprendizagem em busca do conhecimento científico.

A professora 2, ao demonstrar a diferença entre a escola do campo e a urbana, não apresenta nenhuma desigualdade ao tange a prática de ensino, mostra apenas as dificuldades dos alunos ao saírem cedo e ficarem muito tempo na estrada.

Pesquisadora: E a senhora sabe diferenciar qual a diferença entre escola do campo e escola da cidade?

Professora 2: Oh em relação a criança ao adolescente não tem diferença, tem o mesmo comportamento, a dificuldade que eu vejo na escola do campo, como eu posso dizer, eles chegam mais cansados, eles têm menos disposição para fazer as coisas, tem que pegar mais no pé, os pais acompanham menos pela dificuldade de vim na escola. Então você tem que pegar mais no pé, e a escola da cidade é mais fácil o pai acompanham, vão atrás, eles se motivam mais, não acordam tão cedo para fazer as coisas.

A professora 2, compreende a dificuldade do aluno que estuda e mora no campo, e tenta ajudar esses alunos em sala de aula, pois acredita que os alunos necessitam descansar para sua jornada cansativa de casa/escola. Quanto as dificuldades de aprendizagem, a professora atende as dúvidas e avalia esses alunos apenas em sala de aula.

Pesquisadora: A senhora fala que tenta ser compreensiva com os alunos do campo, mas em qual sentido?

Professora 2: No sentido de não passar muita tarefa muito trabalho para fazer em casa, porque eu sei que eles passam muito tempo na estrada. Tem aluno que sai de madrugada, e outros que chegam à noite é só jantar, dormir e no outro dia ir para escola. Tudo que eu tenho que aplicar de avaliação, tanto trabalho como prova, é tudo para eles fazerem em sala de aula. É diferente na cidade que a gente passa muita atividade para fazer em casa, trabalho em grupo para eles se reunirem e fazer. No campo não tem como, cada um mora em uma fazenda e distante um o outro é difícil se reunir em grupo fora da escola, então esse tipo de trabalho eu não passo.

A professora 2 demonstra uma compreensão sobre a situação que os alunos do campo sofrem em seu deslocamento, e por esse motivo, exige menos desses alunos em comparação

aos alunos urbanos. Nesse caso pode ocorrer uma precarização do ensino desses alunos, pois a professora afirma não cobrar atividades extraclases dos alunos do campo.

Esse sentimento de compreensão que a professora demonstra, é algo necessário visando as dificuldades que os alunos campestres enfrentam, mas poderia estar afetando os processos de aquisição do conhecimento científico.

3.3. As dificuldades aparelhadas pelo currículo

As professoras tentam articular os conteúdos com a realidade dos alunos, mas é muito difícil, pois o Referencial Curricular do Estado do Mato Grosso do Sul é igual para o estado todo. Não apresenta nenhuma diferença para Escola do Campo, não oferece nenhum tipo de especificidade. Essa situação ocasiona que as escolas do campo continuam como escolas urbanas, apenas com seus alunos que são do campo, observamos que esse fato contribui para a extinção dos objetivos da Educação do Campo.

Vejamos a seguir algumas falas que as professoras apresentam que tangencia o referencial teórico. A professora 2 apresenta que ela não se importa com todos os conteúdos, mas que seus alunos aprendam a matéria.

Pesquisadora: O que a senhora faz na prática docente para atender o referencial teórico?

Professora 2: Bom a orientação que eu tenho é não se preocupar com a quantidade de conteúdo, mas sim com a qualidade, assim eu tento acelerar mas não adianta eu correr muito porque senão eles não aprendem, vê todo referencial mas não aprende nada, então é melhor que eles aprendem todo alguns e deixa de ver alguns, mas o que eles veem aprendem bem. Então assim eu passo atividade faço correção, se eu vejo que eles estão com muita dificuldade eu passo mais exercício, mais explicação só que com isso a gente atrasa conteúdo do referencial e às vezes chega final de ano sobra conteúdo sem vê. Então na hora de trabalha eu não sigo muito a ordem dos referenciais, a gente vai procurando os que são mais essenciais, mas nem sempre que dá para trabalha o referencial.

A professora 1 relata que tenta relacionar a vida no campo nas disciplinas para os alunos e resume que ela conhece apenas uma matéria que diferencia das outras matérias.

Pesquisadora: E como é dar aula assim no planejamento, como é o planejamento é voltado para escola do campo?

Professora 1: Às vezes, mas a gente segue o referencial que é igual para o estado todo e pouca coisa é mudada, a única coisa diferente que eu sei que tem da nossa escola para outras é que existe uma disciplina que é Terra Vida e Trabalho e nas escolas da cidade não tem essa disciplina e aluno aqui tem, mas não é eu que trabalho.

A professora 1 entende que a disciplina de Terra, Vida e Trabalho tem o objetivo de resgatar as raízes do campo e tentar convencê-los a ficarem no campo. Mas ela acredita que os alunos não veem futuro no campo:

Pesquisadora: Mas a senhora acha que só essa matéria já define como escola do campo?

Professora 1: Ela vem ajuda, ela vem tentando mostrar pro aluno que ele não tem que ir para cidade, que tem coisas que dá para ele fazer que ele pode fazer aqui no campo mesmo, então essa matéria tenta mostra isso para o aluno, apesar que eles não são convencidos em sua totalidade não. Porque eles querem ir sim para cidade podem ser que depois eles querem fazer o retorno, mas no momento eles querem tirar o ensino médio e ir para cidade ou estudar ou simplesmente morar para trabalhar mesmo.

A professora 1 deixa explícito que o que é oferecido pelo currículo não mostra a importância de as pessoas permanecerem no campo. E cada vez mais os efeitos de uma educação urbanizada é visível, e sempre levando os jovens para as cidades. Não vejamos como um problema o jovem querer uma vida urbanizada, mas o incentivo a isso enfraquece os movimentos sociais do campo, a qualidade de vida e a sustentabilidade que envolve a reforma agrária.

É importante que os setores do estado e a própria sociedade se aperceba que a educação do campo não é um resíduo ou oferta das sobras urbanas. Deve-se compreender e ter consciência de que a educação do campo é importante para que se preservem as identidades dos homens e das mulheres do campo e que essa escola possa contribuir em um novo projeto educativo contextualizado e com princípios de respeito mútuos (LOPES, 2015, p.8).

Nos relatos das duas professoras percebemos um pedido de socorro para que esses alunos do campo possam ter uma educação que representem suas realidades, respeitem suas culturas, com mais oportunidades para que esses jovens cresçam e fiquem no campo.

Pesquisadora: O que a senhora como professora do campo faz para atuar dentro da educação do campo de diferente?

Professora1: Como eu trabalho com o referencial comum a todas as outras escolas normais que não é do campo, a gente fica também limitada a não fazer muita coisa porque tudo é igual a uma escola normal, nós não tivemos um treinamento para uma escola diferente, nós não fomos preparados, olha só sei que a escola deixou de ser uma escola tradicional para ser uma escola do campo passou ter uma matéria específica que as outras não tem que é Terra, Vida e Trabalho, mas eu não trabalho com essa disciplina é uma matéria não sei não tenho muito conhecimento parece que ela vem a tenta fazer o aluno ficar no sítio, mas eu não vejo que consiga não vejo que traga esse incentivo, porque quem fala disso são pessoas da cidade nem eles querem ficarem no sítio como eles vão querer mandar, eles não veem nos pais pessoas bem sucedidas, bem realizadas no campo então como vão conseguir incentiva, os pais não incentivam os filhos como a escola vai incentiva não tem, eles só veem assim o patrão está rico ou a pequena propriedade que meu pai tem não dá lucro nenhum não dá rendimento nenhum não proporciona nenhum bem estar, parece quem tem o carro bom e o povo da cidade o celular bom quem tem é o povo da cidade, então o que eles querem ir para cidade, o que os pais falam vai estudar vai para cidade não tenha a vida que eu tenha não queira ser um peão de fazenda que eu só, a gente escuta esses relatos dos alunos e ai você como qualidade de professor que manda ele estudar está mandando ele ir embora da zona rural. A quando se formar voltar, mas ai é algumas profissões que dá isso, quem consegui voltar para zona rural um empresário bem sucedido que ele compra sua fazenda, o aluno que ficou muito bem de vida tem vontade de volta, mas ai sim outra situação já aposentado ai pode pensa mas são poucos queira fica tem aluno que quer mas são poucos, outro dia eu ouvi um relato de uma avó falando assim eu não quero que meu

neto fica atrás de coisas que remete ao meio rural quero que ele vai para cidade, então é difícil.

Uma fala muito interessante da professora 1 quando ela narra que, “mas eu não vejo que consiga não vejo que traga esse incentivo, porque quem fala disso são pessoas da cidade nem eles querem ficar no sítio. Com eles vão querer mandar”, com isso podemos entender a importância da Licenciatura em Educação do Campo, que alunos possam ter seus professores como exemplo e se inspirarem neles para uma educação do campo transformadora.

[...] nesse sentido, os cursos de licenciatura para a formação de professores caracterizam-se como um elemento de grande importância social, e ao observar especificamente a Educação do Campo isso é ainda mais evidente, principalmente ao levar em consideração toda a representatividade que os movimentos sociais possuem para sua construção (SANTOS, 2018, p.13).

No relato da professora, o campo no momento não possibilita esses alunos a se desenvolverem futuramente, acredita que são poucos que queiram viver ali. Acreditando que a cidade é a melhor possibilidade, que esses jovens possam voltar futuramente, mas já com a vida feita. A professora 1 descreve que no momento não há como esses jovens se desenvolverem no campo, como professora ela presencia nos seus alunos o desejo de ir para a cidade procurar melhoria. E falta incentivo tanto na educação escolar como familiar, mas acredita que no futuro esses alunos possam voltar bem financeiramente.

A professora acredita que o campo não consegue ser atrativo, e a escola não tem maneiras de mostrar para esses alunos ficarem no campo. Uma escola do campo que forma sujeitos do campo, mas não para o campo. Como seus professores não tem uma prática voltada para o campo, formam sujeitos com desejos de ir e viverem na cidade, desvalorizando o campo e a origem deles.

Santos (2018, p.17) caracteriza a necessidade da Educação do Campo como:

[...] é caracterizada pelo princípio de que as pessoas que vivem no campo têm direito a uma educação de qualidade, pensada e dedicada especificamente para sua realidade, compreendendo não apenas o espaço geográfico, mas principalmente os aspectos culturais e sociais dos indivíduos.

Compreendemos então a necessidade da Educação do Campo, que possa ser voltada e desenvolvida através da realidade desses indivíduos. As escolas que ensinam alunos do campo, com os mesmos ensinamentos da cidade vão formar sujeitos que desejam ir para a cidade. O campo tem muita coisa que pode ser explorada e esses sujeitos têm muitos saberes a serem passados e devem ser valorizados.

4. Considerações Finais

As conclusões das análises evidenciaram que as práticas docentes não apresentam a realidade do aluno do campo, e o impasse maior é o referencial curricular que não é voltado para o campo. A única disciplina de Terra, Vida e Trabalho que é voltada para o campo não tem atendido as demandas da Educação do Campo, pois é apenas uma disciplina. De acordo com a falas das professoras podemos concluir que a escola do campo especificamente a mencionada, não tem desempenhado seu trabalho ideológico.

Observamos que essa escola necessita de uma formação para seus professores para que o projeto de um Educação do Campo seja desenvolvido, pois foi observado a dificuldade que essa proposta tem enfrentado.

Referências

- ARROYO, M. G. **Políticas de Formação de Educadores (as) do Campo**. Cadernos Cedes, v. 27, n. 72, p. 157-176, 2007.
- CRUZ, G. B. da. A prática docente no contexto da sala de aula frente às reformas curriculares. **Educar em Revista**, v. 29, p. 191-205, 2007.
- FERNANDES, B. M. CERIOLI, P. R. CALDART, R. S. Primeira Conferência Nacional “por uma educação básica do campo” texto Preparatório In: ARROYO, M. G., CALDART, R. S., MOLINA, M. C. (org.). **Por uma Educação do Campo**. 4 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- KRAMER, S. **Histórias de Professores: Leitura, Escrita e Pesquisa em Educação**. São Paulo: Ática, 1998.
- MARQUES, T. G. Ser docente em escolas no/do campo: perfil, condições de trabalho e formação. **ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO**, v. 17, 2014.
- MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MOLINA, M. C.; SÁ, L. M. Escola do Campo. In: CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (Org.). **Dicionário da Educação do Campo**. 1ed. São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2012, v. i, p.257-264.
- NANTES, F, C. G., **Reflexões Sobre A Prática Docente Em Matemática No Contexto Da Educação Do Campo: Uma Análise A Partir Das Contribuições Da Etnomatemática**. Licenciatura em Educação do Campo. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. f. 61. 2018.
- OLIVEIRA, H. D. L. de. Atividades produtivas do campo no currículo: reflexões a partir da Etnomatemática. In: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. J. De (Org). **Etnomatemática: Currículo E Formação De professores**. Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC. 2004.
- SANTOS, M. A. A., **Licenciatura em Educação do Campo: Dimensões Teóricas e Práticas**. Cruz das Almas-BA: UFRB, 2018.
- VIEIRA, J. E. L.; DE OLIVEIRA BRASILEIRO, R. M. **FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ENSINO DE MATEMÁTICA: REFLEXÕES SOBRE SABERES E AS PRÁTICAS**

DOCENTES. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, v. 8, n. 1, 2015.



FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E VIDA COTIDIANA

João Pedro Antunes de Paulo
Instituto Federal Catarinense, câmpus Rio do Sul
paulojpa@outlook.com
<https://orcid.org/0000-0002-7054-9328>

Modalidade: Trabalho Completo – Comunicação Científica

Resumo:

O objetivo deste texto é discutir a partir da Filosofia da Educação Matemática episódios tomados a partir do meu próprio dia a dia enquanto professor de Matemática. Estes episódios são representados neste texto por falas proferidas por colegas de profissão tanto no ambiente escolar quanto em encontros e reuniões com os pares. Para atingir o objetivo fundamento minha argumentação no Modelo dos Campos Semânticos, apresentando as noções que considero fundamentais para sustentar a discussão realizada. As falas analisadas foram coletadas em diferentes momentos, sendo registrados em um diário de campo. Apresento uma leitura possível destes dados tendo o objetivo de compartilhar compreensões fundamentadas em uma perspectiva teórica. Deixo claro que está é uma compreensão possível e que não se trata de uma prescrição para a atuação docente. Nas conclusões estabeleço uma relação entre a análise que produzi e o exercício de fazer filosofia da Educação Matemática, ressaltando, também, as possíveis contribuições deste texto.

Palavras-chave: Filosofia da Educação Matemática; Modelo dos Campos Semânticos; Formação de professores; Conhecimento.

1. Introdução

Gostaria que este texto fosse lido por professores da Educação Básica. Gostaria, mais ainda, que eles me escrevessem e que pudéssemos conversar. Assim como eles, eu também sou professor da Educação Básica, em uma categoria que ganhou espaço na expansão dos institutos federais chamada “Professor da Educação Básica, Técnica e Tecnológica” – PEBTT. Apesar do nome pomposo, em suma, também cá estou no dia a dia do professor de Matemática.

Assim como meus colegas, grande parte da minha profissão é lidar com o conceito bem formado de que a Matemática é difícil, uma ciência para poucos e que só pessoas inteligentes se dão bem nessa matéria. Chamarei esse conceito de primeira muralha. Mas existe uma pequena parte da minha profissão que é dedica a lidar com pessoas que, até dizem coisas como as anteriores, mas estão abertas a pensar em outras possibilidades. Esse pequeno grupo considera, sim, a Matemática uma coisa difícil, mas também conseguem falar sobre os que aprendem com menos dogmatismo que o grupo da grande parte. No entanto, existe aqui uma segunda muralhar e é sobre ela que eu escrevo neste texto.

Existe um pequeno grupo que considera que os alunos e as alunas aprendem Matemática, mas por algum motivo esquecem tudo logo em seguida. Faz parte desse grupo inclusive alguns professores de Matemática. Esse pequeno grupo é capaz de falar coisas como: “Vou explicar funções esse ano,

mas eles só vão aprender ano que vem”; “Eles sabem vender coxinha, mas não sabem Matemática”. Até mesmo no ensino superior “Chegam ao sétimo período sem saber Matemática”. E tantas outras falas que eu poderia citar nesta mesma classe de equivalência.

Com o passar do tempo, fui colecionando esse tipo de frase. Fui produzindo pensamentos sobre esse tema que começou a me parecer um senso comum entre nós professores. Fato que, a meu ver, merece por si só ressalvas, tendo em vista a natureza do nosso trabalho. Desta trama de pensamento escrevo esse texto como um primeiro exercício analítico dessas anotações na expectativa de compartilhar elementos e convidar colegas dispostos para essa discussão.

O ponto de partida é simples: os nossos alunos sabem Matemática. Eles sabem tanto que fazem Matemática na sala de aula. Mas existe alguma coisa que alguns de nós sabemos e que alguns deles, os alunos, não sabem. Nossos alunos também sabem “vender coxinha”, pagar suas compras, escolher a opção mais vantajosa a partir de um cenário, escolher entre táxi e Uber. Mas, se eles sabem todas essas coisas, por que continuam falhando nos testes? Por que eles não fazem o que nós esperamos? É em torno destas, e de outras, questões que escrevo.

2. Será mesmo que nossos alunos não sabem Matemática?

Penso que o primeiro passo para responder essa interrogação é se perguntar: o que é Matemática? Enquanto professores, nós trabalhamos com “conhecimento” e esse é um conceito que precisamos estar lúcidos a respeito. Não defendo aqui que exista uma única definição. Ao contrário, saber da existência da multiplicidade de respostas que caracterizam este conceito é passo importante. Um segundo passo é assumir, dentre essa multiplicidade, uma possibilidade e trabalhar segundo aquela que para si é a mais plausível.

Não espero reduzir a um denominador comum uma grande discussão que existe já não é de hoje. Tampouco quero defender esta ou aquela outra. Penso que a existência dessa multiplicidade é necessária e o embate entre elas é produtivo para o contexto educacional de modo geral e para os espaços de pesquisa de modo específico.

Mas seja como A, como B ou como C, enquanto professor, ter uma posição sobre esse assunto me ajuda a produzir uma análise de situações do cotidiano sustentada por posições teóricas. Essa sustentação me ajuda também a ter mais elementos para tornar densa a discussão. Ou seja, consigo ver de perspectivas que sem a ajuda de uma ou outra posição teórica eu não seria capaz.

Por exemplo, assumindo que conhecimento é produzido socialmente nos processos de interação entre pessoas e está localmente situado, quero dizer, que um conhecimento depende de quem produz e de onde é produzido, posso assumir uma posição teórica que possibilita entender a sala de aula de outro modo. Se conhecimento é o que eu escrevi antes, ele não

existe independente de pessoas, em livros por exemplo, nem é passível de transmissão, porque o outro alguém que “receberia” o conhecimento que eu “transmitiria” é diferente de mim, logo produzirá um conhecimento diferente. Por mais que eu e esse alguém digamos as mesmas coisas, estamos, de fato, produzindo conhecimentos diferentes que apenas são parecidos. Digo que essa diferença é tão pequena que é aceitável, na interação entre mim e ele, assumirmos como sendo o mesmo conhecimento.

Na Educação Matemática uma série de pesquisas analisam tanto a possibilidade de assumir “conhecimento” desse modo quanto o que acontece na sala de aula ao se implementar práticas fundamentadas nessa perspectiva. Veja por exemplo: Paulo (2020a), Júlio e Ferreira (2020) e Silva (2015).

Dessa posição teórica conhecimentos estão sempre relacionados ao contexto no qual são produzidos. Isso significa que não existe neutralidade e universalidade em nenhuma área do saber. Nem mesmo na Matemática. Assumindo essa concepção de conhecimento, posso afirmar que Matemática é uma ciência ocidental, produzida em uma cultura dirigida por uma lógica eurocêntrica e disseminada por padrões de colonização para outros povos. E ainda, que, assim como outros produtos culturais, ela possui suas regras próprias que a caracterizam e dão legitimidade. Assim, eu poderia dizer quem faz e quem não faz Matemática. Para isso basta eu saber o que está socialmente estabelecido como Matemática e quem tem autoridade para produzir Matemática. De modo bem resumido eu poderia traduzir essa compreensão assim: Matemática é o que o matemático faz, quando diz que está fazendo Matemática. Ou seja, não é qualquer coisa que o Matemático faz, mas aquilo que intencionalmente um matemático produz.

A pergunta seguinte é: Mas sendo eu licenciado em Matemática, não um matemático a rigor porque não possuo o título de bacharel, e sendo meu aluno um aprendiz dessa ciência o que fazemos não é Matemática? Se assumo o que disse no parágrafo anterior, não. Uma resposta bem mais direta que a antecedente. O que fazemos então? É a continuação da pergunta. Essa é uma resposta que agrada menos pessoas. Em sala de aula, nas que eu atuo pelo menos, e em uma grande parte de outras – um juízo meu – nos mimetizamos a Matemática e por uma questão identitária, sobre a qual escrevo mais à frente, também chamamos isso que fazemos de Matemática.

Não estou fazendo um juízo de valor entre o que produzimos e o que o matemático produz. Quando digo mimetizamos, ou seja, imitamos, não assumo a imitação como uma cópia mal feita de uma ciência verdadeira. Assumo que somos outra comunidade que compartilha com a dos matemáticos elementos comuns que nos permite estabelecer uma

identidade entre nós e eles. Para nós, professores de Matemática, outros elementos são necessários e importantes no processo de produção de conhecimento, ou seja, no processo de ensinar Matemática. Assim, o que fazemos compartilha traços identitários com o que o matemático faz, mas também tem suas diferenças.

Essas diferenças permitiram alguns pesquisadores caracterizarem a Matemática do professor de Matemática (MPM), a Matemática do matemático (MM), a Matemática da rua e a Matemática da escola. Veja por exemplo Lins e Giménez (1997), Lins (2005), Linardi (2006) e Oliveira (2011).

Nessas pesquisas vamos encontrar que existem especificidades em cada uma dessas culturas que distinguem as Matemáticas entre si; na rua, na escola, para o matemático. Cada um desses espaços agrega e desagrega certos elementos como importantes ou não importantes para os conhecimentos que são chamados de Matemática. Também são valorizados, em cada um dos contextos, uns e não outros modos de produzir esses conhecimentos.

Alguém poderia advogar que seria mais fácil dar nomes diferentes para essas coisas que fazemos. O que esse alguém estaria ignorando é a duplicidade exercida pela mesma nomenclatura para essas diferentes coisas. Chamar de Matemática o que fazemos, mesmo não sendo o mesmo que o matemático faz, é um modo de ao mesmo tempo emprestar legitimidades deles, afirmar que, sim, o que fazemos também é Matemática. Ao mesmo tempo em que desvela o caráter cultural da Matemática produzida pelo matemático. Ela, a MM, não é a única possível em todos os contextos sociais e culturais. Enquanto um corpo de conhecimentos produzidos ela é resultado de interações socioculturais. Isso porque, enquanto produto de culturas, a própria definição de Matemática é sempre resultado de embates, de enfrentamentos. Enquanto professores temos nosso papel a desempenhar nesse jogo.

Retomando a nossa pergunta: “será mesmo que nossos alunos não sabem Matemática?” A resposta, tendo em vista a compreensão de Matemática defendida nos parágrafos anteriores, é não. Nossos alunos sabem Matemática. Melhor seria perguntar: “Que Matemática sabem os nossos alunos?”

3. Que Matemática sabem os nossos alunos?

Na minha experiência, a maior parte dos alunos não sabem a Matemática do matemático e tudo bem com isso. Não estou, enquanto professor da Educação Básica, formando matemáticos profissionais. Não espero que todos os meus alunos assumam a Matemática como profissão. Mas, não saber a Matemática do matemático não implica diretamente que esses alunos não saibam nenhuma Matemática. Como dito pelos meus

colegas esses alunos sabem “vender coxinha”, “sabem resolver funções, mas não sabem aplicar o conceito”. Então esses alunos sabem algumas coisas.

Tampouco vejo como possível dizer que ao vender coxinha, ao resolver funções, ao escolher a melhor forma de pagamento esses alunos estão fazendo Matemática. Esse é o ponto chave da discussão que proponho. E o que me ajuda a explicitar a minha posição é a noção de “atividade”. Por “atividade” não me refiro à atividade de casa, ou atividade do livro didático, mas, sim, ao conjunto de ações que o aluno, ou eu enquanto professor, desempenho. O conjunto de ações que estão orientadas para o mesmo fim, constituem uma atividade. Veja, por exemplo, a discussão feita no trabalho de Dantas, Ferreira e Paulo (2016) sobre essa noção.

Por exemplo, quando vai vender coxinha o aluno se envolve em ações de pagamento que, possivelmente, envolvam receber dinheiro e dar algum troco. Esta ação faz parte da atividade de vender a coxinha, ela não tem um fim em si mesma e por isso as operações envolvidas no cálculo do troco não são o objeto central. Por isso, não é importante, na atividade de vender a coxinha, se a estratégia usada para calcular o troco mobilizou este ou aquele procedimento, se usou ou não uma calculadora, ou quantas casas decimais estavam envolvidas. No entanto, ao utilizar em sala de aula o exemplo de um certo personagem que vende x coxinha a y reais, esses elementos são importantes e a venda em si não é relevante. Diferentes atividades fazem com que diferentes ações sejam importantes.

Desse modo, não é estranho que o aluno que saiba Matemática seja um péssimo vendedor de coxinha, do mesmo modo que ser bom em atividades do dia a dia não implica diretamente ser bom em Matemática. O que muda primeiramente é a atividade na qual esse aluno está envolvido e, conseqüentemente, o conhecimento que ele está produzindo. Isso porque, como assumi anteriormente, o conhecimento depende do contexto em que está sendo produzido.

Menos estranho ainda se torna o fato de um aluno saber resolver funções, mas não saber aplicá-las. A atividade de resolver uma função envolve um conhecimento sobre funções, a atividade de aplicá-las envolve outro. O fato de ser bom, ou de saber resolver funções em um contexto, não implica diretamente que um aluno será bom em todos os contextos possíveis.

Assim penso que meus alunos e uma grande parcela de alunos de modo geral – um juízo meu – sabem Matemática em um contexto bastante específico que é o da sala de aula. Essa grande parcela de alunos sabe executar os procedimentos que lhes foram ensinados e,

desde que a pergunta esteja bem formulada, eles sabem que ferramenta matemática devem utilizar para dar uma resposta.

Uma parcela menor de alunos sabe que essas ferramentas matemáticas podem ser utilizadas para resolver problemas e alguns destes sabem, ao ler o problema, executar um procedimento que deixará um professor de Matemática satisfeito. Não descarto a existência de uma parcela ainda menor que é capaz de analisar o seu dia a dia e traduzi-lo em linguagem matemática, escolher um procedimento, propor uma resposta, traduzir essa resposta para a linguagem do dia a dia e intervir em seu cotidiano utilizando a Matemática.

Quero exemplificar com essas parcelas que existem diferentes proficiências quando o assunto é produzir conhecimento da forma que um Matemático produziria, ou que um professor de Matemática produziria. Destaco aqui mais uma vez a existência da multiplicidade em relação ao que chamamos Matemática. Penso que os alunos – os meus e os outros – estão em algum grau mais ou menos proficientes nessas Matemáticas. A diferença entre mim e eles penso ser o fato de eu saber quando mudo da Matemática do matemático para a Matemática da rua. Ou, ainda, quando estou falando sobre objetos da Matemática ou sobre objetos do cotidiano. É essa diferença, essa transição, o processo de tradução em si, que está velado.

4. O que farei em minha sala de aula?

Esta é a última pergunta que coloco nesta conversa entre mim e meus colegas.

Ao pensar sobre essas questões, apresentadas ao longo deste texto, e assumir “conhecimento” e “Matemática” do modo como escrevi anteriormente preciso colocar em discussão também a postura que assumirei, enquanto professor. Penso que ao fazer isso estou compartilhando com colegas possibilidades para o ensino de Matemática que escape da dualidade entre saber e não saber. Um ensino que atue contra as muralhas que mencionei e, esperançosamente, promova mudanças no cotidiano do professor de Matemática.

Ao assumir as concepções que apresentei no cotidiano da sala de aula penso que é necessário que nós e nossos alunos entendamos do que é que estamos falando. Isso de modo algum quer dizer estudar mais conteúdo. Quer dizer apenas ter ciência de que o que falamos é limitado a um contexto. Isso quer dizer que ao falar sobre a Matemática do matemático estamos produzindo conhecimento segundo algumas regras, alguns acordos do que é válido, ou não, dizer. Quando falamos sobre a Matemática do professor de Matemática outras regras e se avançarmos para a Matemática da rua ainda outras.

É importante que demarquemos quando estamos mudando de contexto. Falar de funções no espaço da MM não é a mesma coisa que falar de funções na MPM e nem na Matemática da rua. Por mais parecida que estas coisas sejam, existem diferenças e essas diferenças devem sempre estar em evidência. Essa demarcação gera oportunidades nas quais, esperançosamente, nós professores e nossos alunos aprenderemos a falar sobre Matemática em diferentes contextos, reconhecendo os diferentes modos de falar.

A premissa é que nossos alunos conhecem alguma Matemática da rua e nós conhecemos a MM e a MPM. Assumimos ainda que na interação entre nós e eles vamos possibilitar que eles aprendam como os conhecimentos são produzidos segundo o que nós já sabemos. Digo que essa é uma premissa e que assumimos o que mencionei porque não podemos desconsiderar o fato de algum aluno já saber MM e o fato de que nós, professores de Matemática, possivelmente, também sabemos Matemática da rua. Não somos professores 100% do nosso tempo e também podemos incluir esses conhecimentos no processo de interação com os alunos.

E mais, não podemos descartar a possibilidade de os alunos nos ensinarem uma Matemática que nós, enquanto professores, ainda não saibamos. Existe, sim, um currículo a ser cumprido, um contrato a ser firmado, mas no processo educacional existem espaços que professores e alunos em sua relação na sala de aula estabelecem os modos pelos quais procedem.

Ressalto essa possibilidade porque assumo a educação como um processo de ampliação de conhecimento e não de substituição. Não tenho por objetivo que meus alunos aprendam a MM como o verdadeiro significado das coisas. Como a linguagem que está por detrás do universo. Espero que eles aprendam mais um modo de produzir conhecimento diferente daqueles que eles já possuem. Vejo isso como importante pelo mesmo fato de que é importante chamar diferentes coisas de Matemática. Ao tornarem-se capazes de produzir conhecimento de mais modos os alunos poderão participar ativamente das lutas que definem as culturas.

5. Conclusão

Para concluir este texto retomo o convite feito no início, gostaria de conversar com outros professores de Matemática. Não apresento aqui prescrições, mas possibilidades, e gostaria de discuti-las.

Dedico também alguns parágrafos a pensar o modo pelo qual este texto foi produzido, principalmente no que diz respeito ao motivo de escrevê-lo.

A Filosofia da Educação Matemática, FEM, é uma região de inquérito que vem ganhando espaço no âmbito da Educação Matemática brasileira. Os primeiros trabalhos que corroboram a constituição da região remontam aos anos 90 e a influência de Paul Ernest e Maria Bicudo, principais referências na delimitação da região. Em trabalhos como Paulo (2020b) e Bicudo e Miarka (2016) podemos encontrar um panorama das pesquisas que vem sendo produzidas sob a rubrica da FEM.

Esses trabalhos versão sobre características epistemológicas, axiológicas, ontológicas e didáticas da Matemática, corroborando a definição de FEM proposta por Bicudo e Garnica (2006). Neste texto, tive o objetivo de fazer um exercício filosófico no lugar de produzir uma definição da região de inquérito. Neste exercício filosófico busquei explicitar aspectos epistemológicos e discuti-los diretamente com o professor da Educação Básica. Minha intenção foi trazer o pesquisar, particularmente em FEM, para o cotidiano escolar.

Apesar de não estarem legitimadas por citações diretas, a postura que assumi ao longo do texto e as afirmações que faço em relação a conhecimento e sua produção tomam como aporte teórico o Modelo dos Campos Semânticos (MCS). Para este modelo teórico conhecimento é da ordem da enunciação e não do enunciado. Isso quer dizer, como explicitarei anteriormente, que ele existe enquanto processo, enquanto produção. Não há, a partir desta perspectiva teórica, conhecimento em livros, ou notas de aula. Há sempre um novo processo a partir de marcas que delimitam a produção de conhecimento. Vejam, por exemplo, Bathelt (2018) e Lins (2012).

Desta perspectiva teórica assumimos que conhecimento não pode ser transmitido, ele é sempre produzido nos processos de interação. Na tentativa de falar coisas que uma certa cultura adotaria como legítimas vamos sendo internalizados por essa cultura, dizendo coisas que também seriam ditas por outros membros. Nos tornamos capazes de antecipar a legitimidade de nossas falas e acabamos por ser internalizados na cultura em questão. Um exemplo pode ser tomado de nossas salas de aula. Nossos alunos nos vêm falando sobre operações matemática e são postos frente a demanda por também falarem sobre essas operações. Em um processo de imitação eles falam coisas que acreditam nós também diríamos. Por ventura, nas interações de sala de aula, os alunos se tornam capazes de antecipar se nós professores também diríamos o que eles estão dizendo, ou seja, eles são capazes de antecipar qual a resposta esperada e naquela interação produzir essa resposta.

Como destaquei sobre o processo de produção de conhecimento, essas respostas de cada um dos alunos guardam diferenças das respostas que cada um de nós professores

daríamos, porque o conhecimento é sempre produzido. Mas, naquele contexto, naquela situação a resposta é aceitável, parece legítima.

Por fim, retomando uma pergunta que eu havia posto no início deste texto, “que coisa é essa que alguns de nós sabemos e que alguns deles, os alunos, não sabem?” afirmo que, ao assumir o MCS como referencial teórico para ler a sala de aula e falas como as disparadoras deste texto posso produzir a seguinte compreensão: Enquanto professores de Matemática somos capazes de transitar por diferentes contextos e produzir significado a partir de diferentes legitimidades para objetos típicos da Matemática do matemático. Também podemos assumir legitimidades da MM para produzir conhecimento a partir de objetos típicos da vida cotidiana. Por isso olhamos um processo de mudança e somos capazes de dizer: “vejam, isso aqui é uma aplicação de função”. No entanto, a partir deste ponto de vista teórico, nem o objeto, nem as funções estão lá fora no mundo. E é por isso que se torna necessário tornar evidente o trânsito entre diferentes contextos no processo de produção de conhecimento.

Referências

- BATHELT, R. E. *Ensaio para um modo de ler modelos didático-teóricos em educação matemática: um estudo sobre a ótica do Modelo dos Campos Semânticos*. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018. Disponível em <http://hdl.handle.net/11449/157380>. Acesso em: 01 jul. 2020.
- BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. *Filosofia da Educação Matemática*. Autêntica: São Paulo, 2006.
- BICUDO, M. A. V.; MIARKA, R. The Philosophy of Mathematics Education in Brazil. In. ERNEST, P., SKVSMOSE, O., BANDEGEM, J. P., BICUDO, M. A. V., KVSZ, L., & MOELLER, R. *Philosophy of Mathematics Education*. Switzerland: Springer, 2016. p. 18-21.
- DANTAS, S. C.; FERREIRA, G. F.; PAULO, J. P. A. Uma noção de interação colaborativa elaborada à luz do Modelo dos Campos Semânticos e da Teoria da Atividade. *Revista Paranaense de Educação Matemática - RPEM*. Campo Mourão, v. 5, n. 8, p. 213-236, 2016. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/view/1232>. Acesso 01 jul. 2020.
- JULIO, R. S.; FERREIRA, G. F. O Modelo dos Campos Semânticos para pensar a multiplicação em sala de aula. *Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT*. Florianópolis, v. 15, n. 2 p. 1-18, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2020.e70688>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- LINARDI, P. R. *Rastros da formação matemática na prática profissional do professor de matemática*. 2006. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102167>. Acesso em: 01 jul. 2020.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. Campinas: Papirus, 1997.

LINS, R. C. Categories of everyday life as elements organising mathematics teacher education and development projects. In: INTERNATIONAL COMMISSION ON MATHEMATICAL INSTRUCTION STUDY CONFERENCE, 15., 2005, Águas de Lindóia. *Proceeding 15th ICMI Study*. Águas de Lindóia: UNESP, 2005. [6] p.

LINS, R. C. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. In: ANGELO, C. L. et al. *Modelo dos campos semânticos e educação matemática: 20 anos de história*. São Paulo: Midiograf, 2012. p. 11-30.

OLIVEIRA, V. C. A. *Uma leitura sobre formação continuada de professores de Matemática fundamentada em uma categoria de vida cotidiana*. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102098>. Acesso em: 01 jul. 2020.

PAULO, J. P. A. *Compreendendo formação de professores no âmbito do Modelo dos Campos Semânticos*. 2020a. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2020a. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/191665>. Acesso em 01 jul. 2020.

PAULO, J. P. A. Brazilian research on philosophy of mathematics education: overview. *Mathematics Teaching-Research Journal – online*. New York, v. 12, n. 2 p. 235-244, 2020b. Acesso em: 30 set. 2020.

SILVA, A. M. Sobre assincronismo nos processos de ensino e de aprendizagem em uma sala de aula de Matemática. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*. Rio de Janeiro. v. 5, n. 3, p. 92-102. 2015. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/3280>. Acesso em: 01 jul. 2020.



FORMANDO DETETIVES EM MATEMÁTICA: AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM O USO DE SMARTPHONES

Vanuza Camargo Durães
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
vanuza.duraes@gmail.com

Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
aparecida.chiari@ufms.br

Modalidade: Artigo Completo.

Resumo:

As investigações matemáticas podem favorecer a construção do saber genuíno, pelo próprio aprendiz. Nesse sentido, o papel do professor, às vezes visto como detentor do saber, precisa ser descentralizado, pois o sujeito aprendiz é o construtor do próprio conhecimento. No entanto, algumas questões ainda assombram quando tratamos sobre a investigação Matemática, entre outras: onde fica o docente nesse processo? Como planejar uma atividade investigativa? Como avaliar? Nesse artigo nos propomos a conversar sobre as atividades investigativas propostas em uma produção de dados, discorrendo sobre as questões mais frequentes a respeito e compartilhando da nossa experiência. Esse artigo é um recorte de uma dissertação que está em andamento, de cunho qualitativo, e nos baseamos na Teoria da Atividade para realizar as análises.

Palavras – chave: Educação Matemática; Teoria da Atividade; Contradições Internas; Smartphones.

1. Introdução

Vivemos em um período em que pouco se instiga o aluno em sala de aula (GONTIJO, et.al, 2019; EIDELWEIN, 2012).

Costumamos sempre dar a obra pronta para consumo, mas será que isso tem sido bom? Se deixarmos que as vozes (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018) das experiências nos conduzam, como estudantes e profissionais, talvez concluamos que não. Da perspectiva de aprendiz, vemos que aprendemos o que precisamos naquele momento, mas acabamos esquecendo em outro. Pode ser que o processo de ensino e aprendizagem não tenham sido eficazes ou foi somente o sistema neurológico deletando informações passadas não tão relevantes a nós, para dar lugar a itens novos considerados mais importantes. Dando atenção à voz dos professores que habitam em nós, nos vemos em um sistema que nos massacra com exigências e nos inibe a sair do comum (EIDELWEIN, 2012), mesmo quando sentimos que precisamos fazer e agir diferente. Além disso, as formas como promovemos a construção do saber são diversas, no entanto influenciam diretamente na constituição do indivíduo.

Os meios que os sujeitos utilizam para interiorizar um novo conhecimento permitem entender os níveis que os indivíduos aprendem. Perissé (2012) define esses níveis como: vislumbre, decoreba, saber-fazer e conascer. Para o autor, vislumbrar é “ter uma ideia imprecisa, baseada numa evidência incompleta. Quem vislumbra vê com dificuldade” (PERISSÉ, 2012, p.5), já a decoreba é uma “palavra pejorativa, significa (...), reter dados e informações para fazer provas, (...), mas sem a necessária preocupação de entender estes dados e informações, nem relacioná-los com outros, ou transformar esses dados e informações em caminho para a sabedoria” (PERISSÉ, 2012, p.5), “outro grau de conhecimento é proveniente do saber-fazer. Aprendemos a fazer, coisas, e vamos nos tornando conhecedores da feitura. Conhecer, aqui, é ter colocado a mão na massa” (PERISSÉ, 2012, p.7), ou seja, aprende-se táticas e estratégias de resolução, contudo não se entende os “por quês” das etapas, nem as utilidades daquele conteúdo. Há, ainda, uma forma especial de conhecimento, que está relacionada à “intimidade profunda com aquilo que se deseja ensinar, um conhecer que é conascer” (PERISSÉ, 2012, p.8).

Quando conascemos, transcendemos no saber, elaboramos o que está sendo dialogado passamos por uma fase de “digestão” daquele conhecimento, podendo questionar mais a respeito e só então interiorizamos, quando vamos além, conseguindo transmitir a outros, com propriedade e paixão, conascendo. Essa é a forma de conhecimento mais sublime e que jamais será esquecida ou deletada de nossas mentes. Se torna conatural (PERISSÉ, 2012).

Contudo, promover o conascer exige a mudança e isso parte inicialmente do professor, “pois a missão do docente é oferecer aulas belas, aulas vivas, aulas fortes, aulas ricas, aulas aulas, aulas sem adjetivos, aulas inesquecíveis” (PERISSÉ, 2012, p.11), pensando em preparar os sujeitos para as instabilidades da exigências futuras, uma vez que, “as rápidas mudanças em curso no mundo dificultam prever o que será requisitado das crianças e jovens quando chegam à idade adulta” (GONTIJO, et.al, 2012, p. 13).

Logo, precisamos mudar nossas metodologias e reavaliar nossas práticas, inserir a criatividade e permitir a formação do conhecimento conascente. Nesse sentido, nesse artigo, nos propomos a conversar sobre as atividades investigativas em Matemática, começando por entender do que se trata e como é levar uma proposta que se alinha a essa perspectiva para a sala de aula de Matemática, a partir de um recorte de uma pesquisa de mestrado cujo objetivo é analisar a expressão de conhecimentos sobre *localização espacial – sistema de referência* a partir de um processo educativo que envolve investigações matemáticas, produção de histórias em quadrinhos e o uso de smartphones.

A pesquisa abordada neste artigo está alicerçada no tripé Atividades Investigativas, produção de Histórias em Quadrinhos (HQs) e uso de *Smartphones*, em que investigamos os processos de leitura, interpretação e produção de textos de/em Matemática, utilizando o *smartphone* para realizar investigações e construções de HQs.

Na produção de dados, de nossa pesquisa, realizamos encontros em uma escola, no município de Campo Grande – MS, com 22 alunos, onde propomos leituras, conversas, explorações, produções, para desenvolvimento construtivo dos discentes. Os movimentos ali gerados e aos quais nos deparamos no decorrer da produção de dados, trazemos um pouco aqui, também apresentamos, um pouco, como estruturamos os planos desses encontros, nos restringindo mais ao encontro #2.

2. Um pouco da pesquisa: vamos conversar sobre as investigações matemáticas

Efetivamente, o que é investigar em Matemática? "É procurar conhecer o que não se sabe" (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2020, p.13). No entanto, entre o "não saber" e o "procurar conhecer" há uma distância e é aí que entram as ações de investigação. Nas investigações matemáticas, há uma instabilidade, contrária ao método amplamente difundido e muito utilizado, em que sempre possível planejar como começar, mas como transcorrerá e a finalização, não (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2020). Consequentemente, as formas de avaliar também serão alteradas. Contudo, a forma quantitativa dará lugar à qualitativa, pensando que os meios que os sujeitos utilizarão poderão ser distintos uns dos outros, logo engessar uma forma e classificá-la como sendo a certa invalida todo o processo investigativo, igualmente para o erro.

Ao pensar sobre como faríamos as propostas em nossa produção de dados, tivemos o cuidado de olhar os participantes da pesquisa, por meio da ótica deles, ou seja, além das propostas, precisávamos ofertar subsídios, meios para que eles tivessem conhecimento sobre o tema para então realizar as produções requeridas. Não se tratava apenas de lançar a ideia de produzir HQs, de qual forma eles iriam realizar as construções? Pautados em qual conteúdo? Quais saberes seriam requeridos para tais?

A produção de dados, da qual este artigo é um recorte, ocorreu na Escola Municipal José Rodrigues Benfica, situada no Município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, em uma turma de 6º Ano, no ano de 2019. Durante essa produção, obtivemos 29 vídeos (que são respostas aos questionários de entrevista), 11 desenhos artísticos, 33 gravações de tela (desenvolvidas no *smartphone*, com áudios das conversas) e 12 HQs criadas, sendo que os encontros ocorreram em quatro momentos distintos.

Ponte, Brocardo, Oliveira (2020), classificam em três fases os momentos que se desenvolvem em uma atividade investigativa, que pode ser em uma ou em um conjunto de aulas, como no nosso caso.

- (i) introdução da tarefa, em que o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito;
- (ii) realização da investigação, individualmente, aos pares, em pequenos grupos ou com toda a turma;
- (iii) discussão dos resultados, em que os alunos relatam aos colegas o trabalho realizado; (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p.25).

Sendo assim, no primeiro encontro, que ao nosso ver corresponde à fase (i), elaboramos a exibição de um desenho animado, com teor investigativo e com conteúdo matemático referente ao que estávamos abordando. A série Cyberchase: corrida do espaço, episódio 001 – O dr. Gude se foi, traz uma situação em que os personagens precisam se locomover de um lugar geográfico para outro, fazendo uso de mapas, navegadores e bússolas. Também foi apresentado, lido em conjunto e discutido um texto interdisciplinar, sob título “Você sabia que existem Ilhas Terrestres?”, de autoria de Luiza F.A. de Paula, na Revista Ciência Hoje das Crianças. Esse artigo apresenta um conteúdo relativo ao termo “ilhas terrestres” e caracteriza como se dá essa forma geológica apresentando o Pão de Açúcar, no Rio de Janeiro, como sendo uma ilha terrestre.

A partir desses subsídios, partimos para o encontro #2, em que uma proposta investigativa foi lançada. Essa proposta teve por objetivo promover um conhecimento sobre o espaço que está a volta dos estudantes. Partimos da escola e lançamos situações para que eles investigassem, com smartphone e considerando o aplicativo Google Maps, tarefas que envolviam o conceito de localização geográfica, sempre elevando o grau com desafios. O item (ii) das fases de desenvolvimento das investigações matemáticas se deu no primeiro encontro quando solicitamos que os sujeitos se organizassem em trios para a realização das propostas. Já o item (iii), se dá ao final da produção de dados, sendo discutido na dissertação.

A partir desse contexto, questionamos, nesse artigo, qual é o papel do professor em todo esse processo? É importante o docente ter em mente que a investigação matemática devolve ao estudante o papel de autonomia sobre a construção do seu saber, cabendo ao professor garantir “que todos os alunos entendem o sentido da tarefa proposta e aquilo que deles se espera no decurso da atividade” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p.26). Além disso, “o professor continua a ser um elemento-chave mesmo nessas aulas, cabendo-lhe ajudar o aluno a compreender o que significa investigar e aprender a fazê-lo” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p.26).

3. As nossas raízes: Teoria da Atividade e Pesquisa Qualitativa

Nossa pesquisa é de caráter qualitativo. Nos fazendo das palavras de D'Ambrósio, entendemos que a pesquisa qualitativa "é o caminho para escapar da mesmice. Lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas. E a análise dos resultados [permite] propor os próximos passos" (D'AMBRÓSIO, 2020, p.21).

A Teoria da Atividade (T.A.) vem sustentar e viabilizar nossas compreensões em torno dos movimentos da pesquisa, promovendo entendimentos quanto à produção de dados, promovendo uma conversa com os teóricos que trazemos para cada área que compõem o estudo e o que transcorreu nos encontros.

Segundo, Souto (2014),

A teoria da atividade fundamenta-se nos princípios da escola histórico-cultural da psicologia soviética, a qual tem como um dos seus principais representantes Vygotsky e possui raízes filosóficas nos trabalhos de Karl Marx e Friedrich Engels. Desenvolvida nas primeiras décadas do século XX, a partir das contribuições de Vygotsky e de seus colaboradores Leontiev e Luria, essa teoria considera a atividade humana como unidade básica do desenvolvimento humano (SOUTO, 2014, p.11).

Como principal representante, Vygotsky não conseguiu desenvolver toda a teoria antes de sua morte, tendo sido dada a continuidade por seus alunos, entre eles Leontiev. Na pesquisa, nos orientamos pela geração que sucede cronologicamente os trabalhos de Leontiev, proposta por Engeström, na qual Daniels e Souto se fundamentam.

A teoria da atividade cultural histórica, é formada por cinco princípios.

O primeiro deles é que um sistema de atividade coletivo, mediado por artefato e orientado por objeto, visto suas relações de rede com outros sistemas de atividade, é a unidade primordial de análise. O segundo princípio é a multiplicidade de vozes dos sistemas de atividade. Um sistema de atividade é sempre um nexos de múltiplos pontos de vista, tradições e interesses [...]. O terceiro princípio é a historicidade. Sistemas de atividade tomam forma e são transformados em extensos períodos de tempo. Seus problemas e potenciais só podem ser compreendidos no confronto com sua própria história [...]. O papel central das contradições como fontes de mudança e desenvolvimento é o quarto princípio. O quinto princípio de Engeström proclama a possibilidade de transformações expansivas em sistemas de atividade. (DANIELS, 2011, p.172-175).

O sistema de atividade possui uma estrutura, que compreende seis *nós*⁵⁹: *sujeito* que se refere a quem tem a ação e foco da observação dentro dos demais, *comunidade* são o que estão no conjunto compartilhando o mesmo objeto, os *artefatos* que são as ferramentas ou signos que mediam as relações, a *divisão de trabalho* onde ficam representados os afazeres de cada indivíduo que compõem o sistema e estão em atividade, as *regras* que determinam o que pode ser, ou não, feito e o *objeto* que pode ser observado como elemento sobre a qual o trabalho se realizará (ENGESTROM, 2001).

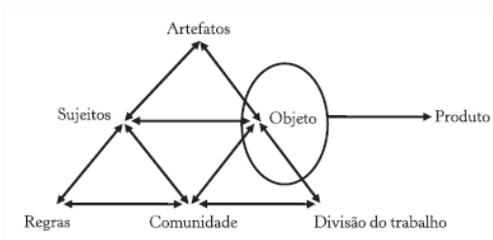


Figura 1: Sistema de Atividade

Fonte: (SOUTO, 2014)

Na seção seguinte, veremos como a T.A contribuiu para a compreensão dos deslocamentos transcorridos na produção de dados, e como a escolha por realizar uma pesquisa de forma qualitativa nos possibilitou verificar situações e ocorrências que a forma quantitativa não viabilizaria.

4. O que as propostas geraram? Um pouco das “provas do crime”

Na produção de dados, foram realizadas pelas participantes gravações de telas por meio dos aplicativos AirDroid e Mobizen, os quais apresentamos e deixamos à escolha do estudante qual instalar, ou qual o aparelho de smartphone aceitava (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019). Contamos com os apps que vêm previamente instalados nos aparelhos, pensando em utilizar o que o próprio smartphone traz consigo e não, apenas, ao que pode ser inserido nele. (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019). Olhando para as atividades investigativas propostas por nós, temos um sistema inicial, que corresponde ao que pensamos quanto às situações que poderiam ocorrer nos encontros.

⁵⁹ Aqui esse *nós*, é o plural para *nó*, que na teoria da atividade é composto por sujeito, comunidade, artefatos, divisão de trabalho, regras e objeto. Assim, para que não haja confusão para o leitor, sempre que nos referirmos a teoria, estará em negrito.

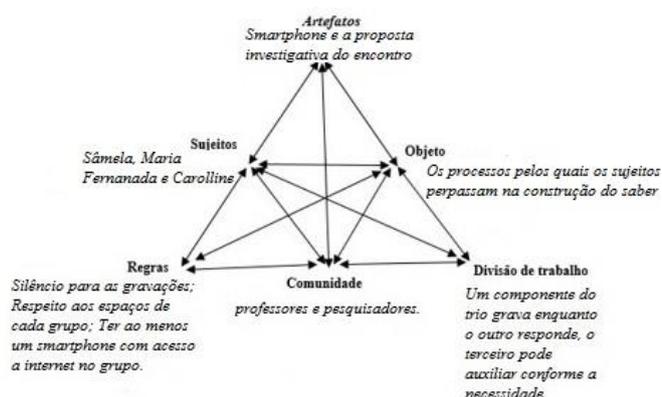


Figura 2: Sistema Inicial da Atividade Investigativa – Encontro #2

Fonte: As autoras (2020)

Na figura 3 apresenta-se o Sistema de Atividade inicial para esse encontro. Levando em conta que a Atividade Investigativa foi realizada em grupos e nosso olhar na análise recaiu sobre o grupo Sâmel, Maria Fernanda e Caroline, consideramos que elas seriam os sujeitos atuantes. Já na comunidade estariam presentes os professores e os pesquisadores (que nesse momento constituíam-se também como professores).

Nesse encontro, estabelecemos uma relação com o que já havia sido iniciado no encontro #1, durante o qual exibimos o desenho animado da série Cyberchase e a leitura e discussão em torno da reportagem. A investigação se deu por meio de uma atividade investigativa, em que os alunos eram instigados a se aprofundar nos conceitos por meios dos aplicativos de navegação presentes em seus aparelhos de smartphone.

Para análise, focamos em três sujeitos: Sâmel, Maria Fernanda e Caroline. Nessa ocasião, Caroline não estava presente. Na transcrição aparece o Vitor, colega da Iniciação Científica que contribuiu e muito com todo o processo de Produção de Dados, e aqui faz parte como assistente de pesquisa. Percorrendo os itens propostos pela atividade investigativa do encontro, Maria Fernanda e Sâmel chegam a um tópico que solicita que investiguem sobre o Pão de Açúcar. Colocamos esse tópico para relacionar mais uma vez, com o conteúdo do encontro #1. Mas, ao colocarem no aplicativo, elas são direcionadas à Conveniência Pão de Açúcar.

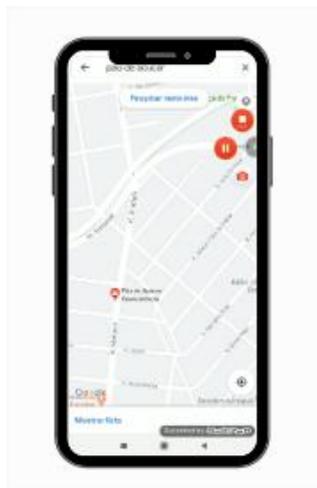


Figura 3: A surpresa do Pão de Açúcar

Fonte: Produção de Dados (2019)

Aparentemente confusas, elas requerem a presença do Vitor.

Vitor: Qual foi o Pão de Açúcar que vocês chegaram?

Acreditamos que essa pergunta veio, após ele ter olhado a tela do smartphones que as participantes manipulavam.

Maria Fernanda e Sâmela: Esse.

Vitor: Vocês acham que é esse Pão de Açúcar?

Maria Fernanda e Sâmela: Não!

Percebemos que a resposta é unânime e dada pelas duas, ambas acreditavam que não. Vale ressaltar que não havia sido combinado anteriormente, prestamos atenção a isso na transcrição.

O diálogo continua:

Vitor: Qual que vocês acham que é?

Sâmela: No Rio de Janeiro!

Vitor: No Rio de Janeiro? Vocês acham que é no Rio de Janeiro?

Maria Fernanda: Eu não sei, eu nunca ouvi falar sobre isso! Só na TV, eu ouvi falar Pão de Açúcar, mas não fala o que que era.

Sâmela: Aqui não mostra, só na outra folha que tava!

Observação: deixamos em negrito algumas palavras proferidas por Maria Fernanda, para posterior análise.

A outra folha mencionada por Sâmela é referente à proposta do encontro #1, ao texto “Você sabia que existem ilhas terrestres?” Nesse instante percebemos uma tensão entre a Maria Fernanda (sujeito), o artefato e o objeto. Ela aparenta estar confusa com as indagações realizadas pelo Vitor e as respostas da sua parceira de grupo. No entanto, antes desse momento, ela foi incisiva ao responder que não acreditava ser aquela localização, ao se tratar do Pão de Açúcar.

Entendemos que esse indício de tensão acontece promovendo mudanças no cognitivo da Maria Fernanda, é como se ela pensasse falando. A tensão diz respeito às contradições, quarto princípio da T.A: “contradições não são o mesmo que problemas ou conflitos. Contradições são tensões estruturais que se acumulam historicamente em sistemas de atividade e entre eles” (DANIELS, 2011, p. 174). É desse mover que ocorrem as transformações expansivas, quinto princípio apresentado por Engeström.

Esse trecho, discutido nesse artigo, a princípio pode parecer corriqueiro ou sem muitos elementos para análise, mas ele nos chamou atenção porque a aluna não aceitou validar o resultado apontado pelo aplicativo de modo automático, indicando que, a partir do feedback dado por ele, houve uma reflexão relacionada à pertinência daquele feedback, fazendo com que ela o refutasse como algo plausível em relação ao que buscava. Ou seja, ela provavelmente não saberia localizar manualmente onde o Pão de Açúcar buscado se encontrava, mas sabia analisar, do ponto de vista geográfico e do debate promovido na aula, que não era aquele apontado pelo Google Maps.

Esse aspecto nos faz refletir sobre o papel de fato mediador da tecnologia neste momento, quando a consideramos um artefato que medeia a relação entre o sujeito (as alunas) e o objeto (a noção de localização espacial). Certamente muitos conceitos tangentes a esse poderiam ser problematizados nessa ocasião, como distância plausível entre o objeto buscado e o apontado pelo Google Maps, entre outros.

Em contrapartida, a ação de Sâmela já demonstra amadurecimento quanto ao que estava sendo proposto e até assimilado em relação à manipulação do artefato. Nesse instante, ela até tenta orientar Maria Fernanda com seus argumentos, socializando conhecimentos.

Movimentos como esses continuam a acontecer nos encontros seguintes. A partir deles, verificamos que “a variedade de percursos que os alunos seguem, os seus avanços e recuos, as divergências que surgem entre eles, o modo como a turma reage às intervenções do professor, são elementos largamente imprevisíveis numa aula de investigação” (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2020, p.25).

A partir dos apontamentos dos parágrafos anteriores, identificamos movimentos no sistema de atividade, referentes a a) indícios de contradições entre sujeitos e artefatos (quando nos referimos às dificuldades em manipular o smartphone e o aplicativo de navegação, momentos identificados quando os sujeitos inserem “pão de Açúcar” na busca); b) indícios de contradição entre artefato e objeto (quando os sujeitos compreendem o funcionamento dos mecanismos do aplicativo, mas o resultado não corresponde ao objeto buscado); e c) indícios de contradição entre sujeitos e objeto (quando os sujeitos não conseguem localizar

precisamente o objeto, embora consigam refutar a indicação dada pelo aplicativo). Do ponto de vista da Teoria da Atividade, entendemos essa manifestação de contradições como oportunidades para provocar movimentos expansivos no sistema, análise que será aprofundada no decorrer do desenvolvimento da dissertação cujo recorte corresponde a este artigo.

5. Considerações

Precisamos nos reinventar enquanto professores, as necessidades para isso têm aparecido tanto por parte dos alunos, quando demonstram desinteresse, dificuldade de aprendizado, entre outros elementos, como também do sistema educacional que, com as mudanças e evoluções no currículo (o qual parecia anteriormente estático) (EIDEWEIN, 2012), passou a requerer capacidades que não são proporcionadas aos estudantes em determinadas práticas escolares usuais. Em meio a todas essas condições, as investigações em Matemática vêm ao encontro a esses anseios, viabilizando o desenvolvimento de trabalhos dentro dos currículos, mas permitindo ao aprendiz que este seja construtor do seu próprio saber. As investigações permitem que além de discutir o conteúdo, seja instigado outros aspectos, que tangenciam determinado assunto e que podem ser de maior interesse do indivíduo, ou seja, desperta a vontade de se saber, conhecer, pesquisar mais a respeito. Entendemos também que elas abrem espaço para as contradições internas que, por sua vez, podem impulsionar movimentos expansivos em sistemas de atividade.

Os processos os quais o sujeito perpassa durante uma investigação promovem movimentos de mudança, os quais na teoria da atividade nomeia-se como *aprendizagem expansiva*. Vemos um enorme potencial nesses movimentos de mudança, principalmente se as propostas investigativas ocorrem em grupos: duplas, trios e até a turma toda em forma colaborativa. Nesse processo os indivíduos passam a contribuir uns com os outros e a cognição compartilhada e apresentada por meio dos vídeos, no nosso caso, é muito interessante. Em outro contexto, a discussão em conjunto com a turma permite uma troca de experiências e perspectivas que se formalizam para os sujeitos de forma significativa, sem entraves e de maneira mais duradoura, correspondendo ao conceito de *conascer*, proposto por Perissé (2012).

O olhar que a Teoria da Atividade nos propõe permite-nos espreitar por fora e por dentro dos movimentos, considerando detalhes que poderiam passar despercebidos quando estamos envolvidos pelos processos. Essa mudança de lentes possibilita aperfeiçoar o

acompanhamento dos processos de aprendizagens que podem ser conduzidos em uma perspectiva aberta, criativa e autoral.

6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradecemos ao CNPq, pelo financiamento do projeto ao qual esta pesquisa está vinculada, sob processo de número 426102/2018-5.

Referências

- BORBA, Marcelo de Carvalho; ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite de; GRACIAS, Telma Aparecida de Souza. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Prefácio. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020. Cap. 4. p. 11-22.
- DANIELS, Harry. **Vygotsky e a pesquisa**. São Paulo: Editora Loyola, 2011.
- EIDELWEIN, Monica Pagel. **O jogo da discursividade na inclusão: prática avaliativas de in/exclusão na matemática escolar**. 2012. 151 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós - Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- ENGESTRÖM, Yrjö. Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal Of Education And Work**, -, v. 14, n. 1, p. 133-156, 2001.
- GONTIJO, Cleyton Hércules et al. **Criatividade em Matemática: conceitos, metodologias e avaliação**. Brasília: Unb, 2019. 122 p.
- HENRIQUE, Marcos Paulo; BAIRRAL, Marcelo. Smartphone na e com a pesquisa em educação matemática. In: Marcelo Bairral (org.). **Dispositivos Móveis no Ensino de Matemática: tablets e smartphones. Tablets e Smartphones**. São Paulo: Livraria da Física, 2019. p. 112-130.
- PERISSÉ, Gabriel. **A arte de ensinar**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. 192 p.
- PONTE, João Pedro da; BROCADO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020. 160 p.
- SOUTO, Daise Lago Pereira. **Transformações expansivas na produção matemática on-line**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.



GEOMETRIA ESPACIAL: O CÁLCULO DO VOLUME DO CUBO E DA PIRÂMIDE COM O AUXÍLIO DE MATERIAL CONCRETO

Raylanny Karynny dos Santos Ribeiro
Universidade Estadual do Maranhão
raylannyribeiro@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1663-0395>

Modalidade: Artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

O ensino da matemática sempre foi um processo no qual o professor tem que se reinventar e isso não é diferente no ensino da geometria. Esse artigo teve por objetivo proporcionar conhecimentos matemáticos de forma diversificada por meio do material concreto. O estudo se deu em uma escola da rede pública, localizada na cidade de São Luís, Maranhão, em uma turma de terceira série do ensino médio, o trabalho foi desenvolvido em forma de Sequência Didática. A proposta construída buscou estratégias diferenciadas que envolvesse a aplicação prática do conteúdo e o uso dos materiais concretos, pois é de suma importância para a percepção dos alunos nas relações geométricas do abstrato ao real, pois quando se trabalha Geometria Espacial, é fundamental que se tenha em mente a visualização dos sólidos geométricos. Como resultado, constatamos que com a aplicação da Sequência Didática os alunos conseguiram superar suas dificuldades em relação ao conteúdo abordado, o que nos levou a considerá-la como um instrumento promissor para o ensino da Geometria Espacial.

Palavras-chave: Geometria; Geometria Espacial; Material Concreto; Sequência Didática.

1. Introdução

Os materiais concretos sempre estiveram presentes na vida de todos, seja de forma direta ou indireta, eles são utilizados principalmente pelos professores como ferramenta para agregar conhecimento de maneira mais simplificada para o aluno que encontra dificuldades no processo de aprendizagem do conteúdo abordado em sala de aula. Essa dificuldade se vê principalmente na área da matemática, especificamente no ensino da Geometria Espacial. Diversos alunos sentem dificuldade em compreender os sólidos geométricos, principalmente na visualização deles, tais como, identificar os elementos de um sólido, cálculo de volumes, áreas etc.

Com base nisso e com o intuito de apresentar uma proposta para o estudo da Geometria Espacial, traçamos como problema norteador: *Quais as contribuições de uma prática pedagógica diferenciada no ensino de matemática?*

Para responder esses questionamentos, esse artigo buscou apresentar uma proposta pedagógica com a utilização do material concreto em sala de aula, tendo em vista o esforço dos alunos para superar obstáculos. Diante desse impasse, foram elaboradas ferramentas por

meio de uma sequência didática aplicada na terceira série do ensino médio da escola pública, localizada na cidade de São Luís, Maranhão, onde foram aplicadas ferramentas lúdicas no processo de ensino aprendizagem, com o intuito de facilitar a visualização dos sólidos geométricos.

2. A importância da utilização do material concreto na Geometria Espacial

O uso do material concreto é de suma importância para a percepção dos alunos nas relações geométricas do abstrato ao real, pois quando se trabalha Geometria Espacial, é fundamental que se tenha em mente a visualização. A capacidade de visualização é uma habilidade básica nesse campo de conhecimento. Uma pessoa que tem dificuldades em visualização terá problemas em entender contextos gráficos apresentados nos livros e apresentará dificuldades em expressar suas próprias ideias (BECKER, 2009). O material concreto é justamente o ponto fundamental para o aluno relacionar e compreender o cálculo do volume dos sólidos geométricos.

3. Uma sequência didática para o ensino da geometria espacial através dos materiais concretos.

I. TEMA: Geometria Espacial.

II. OBJETIVO GERAL: O objetivo dessa Sequência Didática foi realizar uma proposta de ensino com o conteúdo de Geometria Espacial por meio da análise e exploração de materiais concretos, dessa forma, possibilitando a percepção da geometria presente em diversas situações do nosso cotidiano.

III. ANO DE ESCOLARIDADE: 3º série do Ensino Médio

IV. NÚMERO DE AULAS NECESSÁRIAS: 04 aulas

V. DESENVOLVIMENTO:

🚩 1ª ETAPA (1ª AULA): Aplicação do questionário inicial

Objetivo(s) específico (s): Esta etapa teve como objetivo fazer uma sondagem dos alunos em relação ao nível de conhecimento interiorizados por eles sobre Geometria Espacial, dessa forma diagnosticando competências e habilidades dos estudantes acerca do cálculo do volume de sólidos geométricos.

Tempo estimado: 20 min

Metodologia: Na primeira etapa da sequência, foi necessária, inicialmente, uma conversa com os alunos, tendo o objetivo de apresentar a Sequência Didática e seus propósitos. Posteriormente foi feita a aplicação de um questionário inicial com o objetivo de identificar indícios de conhecimentos prévios com perguntas relacionadas ao cálculo do volume de alguns sólidos geométricos (cubo e a pirâmide).

Nesta etapa da aplicação do questionário, foi necessário estimular os alunos a responderem as questões de forma sincera e individual, para que fosse possível obter os dados fidedignos sobre seu conhecimento já estabelecido.

Material necessário: Questionário inicial (material impresso).

2ª ETAPA (2ª AULA): Cálculo do volume dos sólidos geométricos: Cubo e Pirâmide.

Objetivo(s) específico (s): Calcular o volume de alguns sólidos geométricos; interpretar situações problemas que envolvam o cálculo do volume.

Tempo estimado: 80 min

Metodologia: Na segunda etapa, foi trabalhado a questão do cálculo em si, apresentando aos alunos as fórmulas do cálculo de volume exclusivo para cada tipo de sólido geométrico e explicando como se realiza tais cálculos.

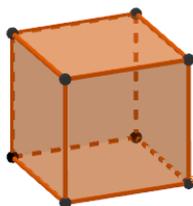
Propomos uma revisão dos conteúdos referentes ao cálculo de área de figuras planas, antes de partir para a formalização dos conceitos de Geometria Espacial. Essa revisão foi dosada de acordo com a necessidade e grau de dificuldade apresentada pelos alunos. Os discentes, por sua vez, puderam sanar todas as suas dúvidas com os residentes em relação à condução e interpretação do cálculo.

Nessa atividade, apresentamos alguns sólidos geométricos que foram mostrados em sala de aula durante a explicação do conteúdo, dessa forma, apresentando as noções de aresta, vértice, altura e a percepção da quantidade desses elementos a partir do manuseio dos sólidos.

Após a explicação do conteúdo, discussão, argumentação e apresentação dos conceitos sobre o cálculo do volume do cubo e da pirâmide, chegou o momento de aplicar os conhecimentos em situações problema. Foram realizadas as resoluções de problemas que envolvessem o cálculo do volume dos sólidos, dessa forma, os alunos puderam ainda nesta etapa da sequência, tirar suas dúvidas para que tivessem independência no cálculo do volume do sólido construído em sala de aula, esclarecendo dúvidas, ressaltando e retomando os conceitos estudados sempre que oportuno.

Foi promovida uma roda de discussões para que os alunos colocassem em exposição suas estratégias de resolução dos exercícios.

SITUAÇÃO PROBLEMA 01: Um cubo tem lado de aresta medindo 5 cm. Qual é seu volume?



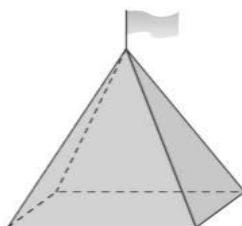
Fonte: desenvolvido pelos autores

SITUAÇÃO PROBLEMA 02: O perímetro da face de um cubo é igual a 20 cm. Qual o é o volume do cubo?

SITUAÇÃO PROBLEMA 03: Uma pirâmide triangular regular tem aresta da base $a = 3$ cm e altura $h = 5$ cm. Determine o seu volume.

SITUAÇÃO PROBLEMA 04: Qual o volume de uma pirâmide regular com 9 m de altura e base quadrada com perímetro de 8 m?

SITUAÇÃO PROBLEMA 05: O prefeito de uma cidade pretende colocar em frente à prefeitura um mastro com uma bandeira, que será apoiado sobre uma pirâmide de base quadrada feita de concreto maciço, como mostra a figura.



Fonte: desenvolvido pelos autores

Sabendo-se que a aresta da base da pirâmide terá 3 m e que a altura da pirâmide será de 4 m, o volume de concreto (em m^3) necessário para a construção da pirâmide será:

- a) 36 b) 27 c) 18 d) 12 e) 4

Material necessário: Quadro branco, pincel, apagador e materiais concretos.

✚ **3ª ETAPA (3ª AULA): Construção dos sólidos geométricos através dos materiais concretos.**

Objetivo(s) específico (s): Utilizar o material concreto no estudo dos conceitos geométricos como mediador na construção do conhecimento matemático.

Tempo estimado: 50 min.

Metodologia: Na terceira etapa, foi realizada a construção de sólidos geométricos pelos alunos, utilizando os materiais concretos disponibilizados: palitos de churrasco, canudos e borracha flexível de látex. Assim, foi proporcionado um momento para que realizassem a construção dos sólidos coletivamente, foi solicitado aos discentes a formação de 5 grupos de 4 alunos.

Com o uso dos palitos de churrasco e canudos cada equipe construiu os sólidos geométricos que foram solicitados, os grupos ficaram com a construção de um sólido com as medidas dos palitos já estabelecidas, dessa forma, cada equipe usou uma régua para anotar as medidas das arestas (representadas pelos palitos e canudos) com o objetivo de calcular o volume do sólido solicitado. Assim, foi pedido para que os alunos relatassem o que conseguiram descobrir e fizessem conjecturas a respeito de suas descobertas durante as estratégias que utilizaram para poder calcular o volume dos sólidos solicitados. Após calcular o volume de cada sólido geométrico feito com os materiais concretos, cada equipe apresentou seus respectivos cálculos, dessa forma, verificou-se se os cálculos realizados pelos alunos estavam feitos corretamente.

Para concretizar a atividade foram realizados questionamentos sobre o relato de cada grupo com o intuito de reforçar as ideias apresentadas por eles e fazer algumas observações para sanar possíveis dúvidas em relação aos ensinamentos pretendidos.

Material necessário: Palitos de churrasco, canudos, borracha flexível de látex, régua, tesoura, quadro branco, pincel e apagador.

4ª ETAPA (4ª AULA): Aplicação do questionário final

Objetivo(s) específico (s): Verificar o grau de conhecimento adquirido sobre o cálculo do volume dos sólidos geométricos ensinados durante o desenvolvimento das atividades.

Tempo estimado: 20 min

Metodologia: Para finalizar a sequência e constatar o nível de aprendizado dos alunos, foi realizada a aplicação de um questionário final, de modo a verificar se houve um avanço na aprendizagem dos discentes. O questionário continha três questões sobre o conteúdo explicado durante a execução do projeto em sala de aula.

Material necessário: Questionário final (material impresso).

Descrição e Análise dos Dados

As etapas realizadas foram registradas por meio de fotos, nas quais se observou total participação dos alunos.

Inicialmente realizamos um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos participantes da aplicação da Sequência Didática, que se deu por meio de um questionário inicial. Após a aplicação do questionário, iniciamos à explanação do conteúdo. Posteriormente, foi entregue aos discentes uma lista de situações-problemas para que eles pudessem praticar o conteúdo estudado. As questões foram respondidas junto com os alunos, de tal forma que foi possível perceber o interesse deles. No desenvolvimento da terceira etapa, a turma foi dividida em 4 grupos, todos os grupos confeccionaram os sólidos geométricos e apresentaram, cada grupo apresentou o cálculo feito, e quais os procedimentos feitos para realizar o cálculo do volume dos sólidos construídos. Para encerrar a aplicação da Sequência Didática, foi entregue o questionário final aos discentes, de modo a verificar se houve um avanço na aprendizagem em relação ao cálculo

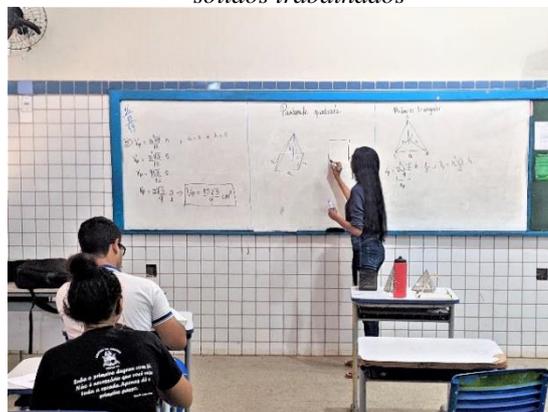
Figura 1 – Aplicação do questionário inicial



Fonte: desenvolvido pelos autores

do

Figura 2 – Explicação do cálculo de volume dos sólidos trabalhados



Fonte: desenvolvido pelos autores

Figura 3 – Aplicação do questionário final
volume dos sólidos geométricos.



Fonte: desenvolvido pelos autores

Foi realizado o levantamento da análise do questionário inicial e do questionário final, com o objetivo de verificar se a aplicação da Sequência Didática que tinha como intuito o ensino do cálculo do volume de sólidos geométricos obteve resultados significativos.

Para isso, trabalhamos da seguinte maneira: no questionário inicial foram elaboradas questões que permitissem aos alunos, transparecer os seus conhecimentos a respeito do cálculo do volume de alguns sólidos geométricos, em particular, o cubo e a pirâmide. No último questionário expomos questões com os mesmos objetivos de cálculo, porém alteramos apenas os valores.

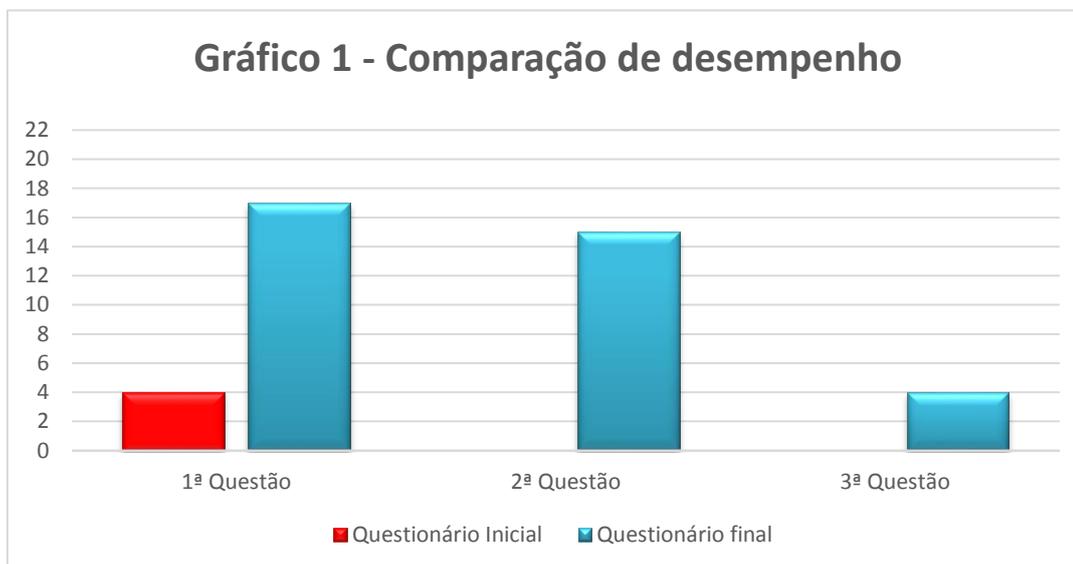
Com isso, serão explanadas, as análises de correção das respostas dos discentes de ambos os questionários. É importante destacar que as questões foram respondidas individualmente com um objetivo e finalidade de buscar nos alunos se, de fato, obteve-se o entendimento do conteúdo abordado na Sequência Didática. Como é visto no quadro a seguir.

Quadro 1 – Quadro de objetivos das questões

Questões	1ª	2ª	3ª
Objetivos	Calcular o volume do cubo	Calcular o volume da pirâmide de base triangular	Calcular o volume da pirâmide de base quadrada

Fonte: desenvolvido pelos autores

Podemos observar no Gráfico 1 a comparação da quantidade de acertos no questionário inicial e questionário final.



Houve uma *Fonte: desenvolvido pelos autores* melhora significativa

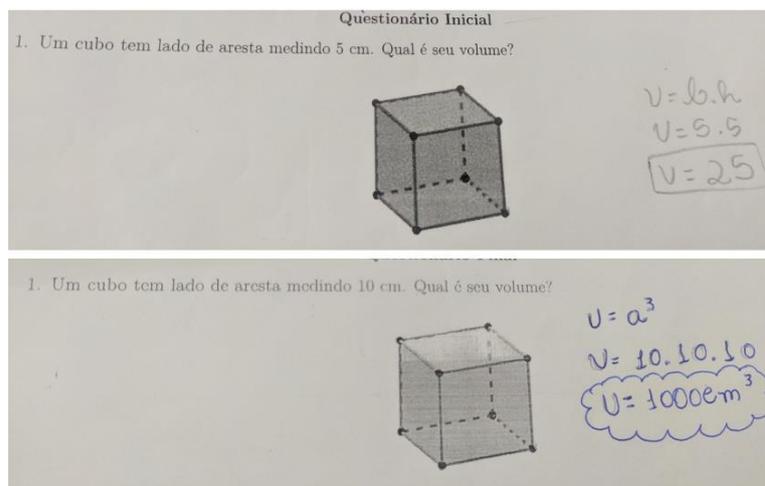
no questionário inicial em relação ao questionário final, como pôde ser observado no gráfico acima. Analisando detalhadamente, apenas 13,04% dos alunos responderam corretamente a primeira pergunta do questionário inicial, ao passo que nenhum foi capaz de responder as demais. Quantitativamente é um percentual muito baixo, já que o conteúdo foi visto na série anterior.

Por outro lado, após à aplicação da sequência didática seguida do questionário final, o percentual de acertos passou para, 73,91% na primeira questão, 65,21% na segunda questão e 17,39% na terceira questão, evidenciando uma assimilação satisfatória do conteúdo ministrado.

A seguir, apresentamos as respostas de alguns alunos, referentes aos questionários inicial e final, para que pudesse ser realizada uma breve explanação dos erros e acertos de cada questão proposta, pois segundo Cury (2008), quando o professor analisa as estratégias utilizadas pelo aluno, este tem a possibilidade de entender como se dá apropriação do saber pelos estudantes.

- Análise das questões selecionadas da turma 300, questionário inicial e questionário final:

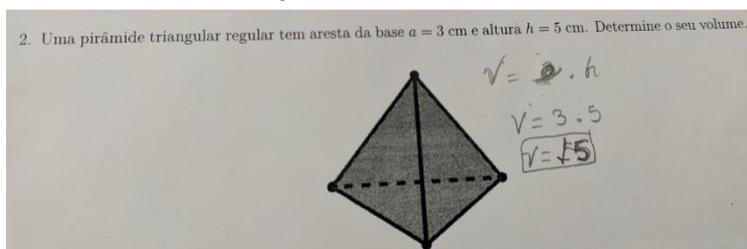
Figura 5 – Questão 01



Fonte: desenvolvido pelos autores

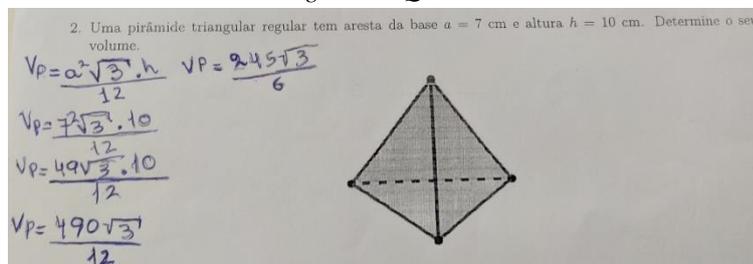
Pela imagem, podemos observar que o aluno não possuía ferramentas para realizar o cálculo de volume do cubo. O discente estava utilizando conhecimentos de geometria plana, o que indica a ausência das noções matemáticas de geometria espacial. Após a aplicação da sequência didática seguida do questionário final, percebeu-se uma evolução significativa nos conceitos geométricos espaciais estudados.

Figura 6 – Questão 02



Fonte: desenvolvido pelos autores

Figura 6 – Questão 02

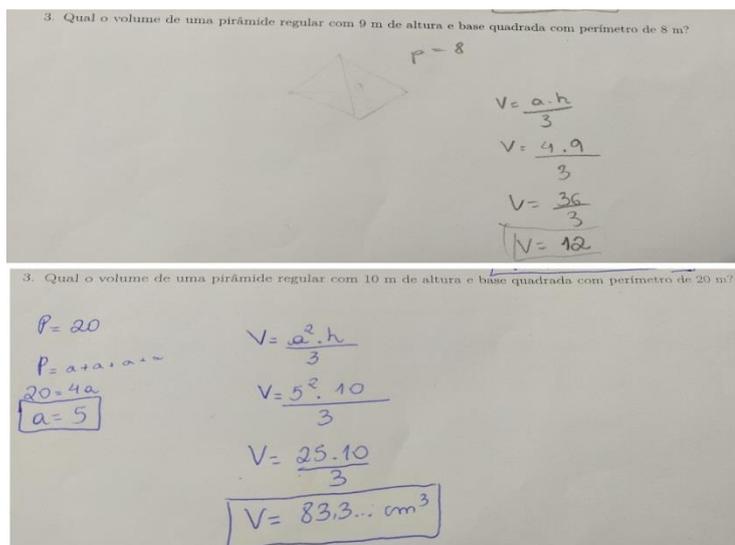


Fonte: desenvolvido pelos autores

Conforme a figura acima é notória a diferença de saberes cognitivos em relação ao estudo de geometria espacial. Percebe-se que o aluno se munuiu de conhecimentos geométricos

durante a aplicação da sequência didática, o que lhe tornou capaz de realizar o cálculo de volume da forma correta de acordo com o que foi proposto ao final da sequência. Vale ressaltar que o conhecimento construído pelo aluno ao longo do trabalho proposto foi de forma gradual, internalizado com a construção do sólido geométrico (pirâmide triangular regular), concretizando assim suas percepções e significados geométricos. Segundo a imagem, a interpretação geométrica e a utilização dos dados foram aprimoradas, uma vez que apenas uma fórmula pronta, não garante êxito na realização do cálculo.

Figura 7 – Questão 03



Fonte: desenvolvido pelos autores

Já na figura acima, no questionário inicial o aluno teve dificuldades no cálculo do volume da pirâmide de base quadrada, o mesmo não soube interpretar a parte da questão que se referia ao perímetro da base da pirâmide. Porém, no questionário final o aluno obteve êxito na resolução da questão, pois durante o desenvolvimento da Sequência Didática houve uma breve revisão de alguns conceitos básicos referentes à geometria plana.

Através das análises feitas, podemos afirmar que após a aplicação da Sequência Didática houve uma melhor desenvoltura entre os alunos em relação ao conteúdo de cálculo de volume dos sólidos geométricos (cubo e pirâmide), assim, obtivemos a eficácia na metodologia utilizada. Observou-se que o uso dos materiais manipuláveis possibilitou aos discentes o contato com o objeto geométrico matemático, no qual é grande importância para a união entre teoria e prática.

4. Considerações Finais

O desenvolvimento desse projeto foi de grande importância para o processo de ensino e aprendizagem da geometria espacial por parte dos alunos envolvidos. Dessa forma, possibilitou que os discentes expressassem suas ideias matemáticas de maneira produtiva. A utilização dos materiais concretos como uma intervenção didática foi uma oportunidade para trabalhar de maneira diferenciada o conteúdo de geometria em sala de aula, é importante estar aprimorando estratégias e metodologias de ensino, pois é de grande relevância promover o estímulo e o interesse dos alunos pelo aprendizado da matemática. Os materiais concretos tornou o processo bem mais prático, assim, o aluno deixou de ser um mero receptor de conteúdo, e passou a ser construtor dos seus conhecimentos matemáticos. Assim, ter como ferramenta os materiais concretos nas aulas é essencial para um melhor aprendizado, para a interação entre os discentes e um estímulo para o trabalho em equipe. O que é primordial para o desenvolvimento do raciocínio lógico do estudante.

Referências

BECKER, Marcelo. **Uma alternativa para o ensino de Geometria: Visualização Geométrica e representações de sólidos no plano.** 111 p. Dissertação. Porto Alegre, RS. 2009.

FIorentini, Dario. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil.** Revista Zetetiké, Campinas - São Paulo, ano 3, n. 4, 1995.

SOUZA, J. V. B.; BARBOSA, J. C. **Os manipuláveis e a prática questionadora dos alunos na sala de aula de matemática.** In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. Anais... São Paulo: SBEM, 2010.



GRAVAÇÃO DE AULA EM VÍDEO EM UMA EXPERIÊNCIA DE LESSON STUDY: UMA REFLEXÃO NORTEADA NO TRABALHO DE FORMAÇÃO COM FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Viviane Beatriz Hummes
Universitat de Barcelona
vivihummes@gmail.com
ORCID ID 0000-0003-2031-8238

Adriana Breda
Universitat de Barcelona
adriana.breda@ub.edu
ORCID ID 0000-0002-7764-0511

Rodrigo Sychocki da Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
rodrigo.sychocki@ufrgs.br
ORCID ID 0000-0002-7406-2517

Modalidade: artigo completo (para comunicação oral)

Resumo:

O objetivo deste trabalho é apresentar uma experiência sobre o uso do recurso gravação de aulas em vídeo como uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento da reflexão sobre a prática docente. Para isso, um grupo de futuros professores de matemática, de uma universidade do sul do Brasil, analisou um trecho de uma aula de geometria gravada em vídeo, implementada no Chile no contexto de uma experiência de *Lesson Study*. Como resultado da análise do trecho da aula gravada em vídeo, os futuros professores destacaram aspectos que consideraram positivos e outros que poderiam ser aprimorados desde o ponto de vista de diferentes enfoques: matemático, aprendizagem dos alunos, gerenciamento da aula, uso de recursos e materiais, afetividade e aplicação da matemática em diferentes contextos extra-matemáticos.

Palavras-chave: gravação de aula em vídeo; Lesson Study; reflexão docente.

1. Introdução

Para alguns autores, a Didática da Matemática é uma disciplina científica que está preocupada em: a) estudar questões teóricas do próprio conhecimento matemático e seu processo de ensino e aprendizagem; b) explicar, descrever e compreender os processos de ensino e aprendizagem da matemática; c) avaliar, prescrever, orientar e melhorar os processos de ensino e aprendizagem da matemática (GODINO; BATANERO; FONT, 2019). Esses dois últimos aspectos podem estar diretamente relacionados com o conjunto de reflexões realizadas pelo professor.

Um dos objetivos relacionados ao trabalho de formação profissional de futuros professores, seja essa inicial ou continuada, é o desenvolvimento de sua capacidade de analisar e avaliar a prática docente, seja ela própria ou alheia. Nessa perspectiva, a reflexão tem um papel relevante em muitas abordagens teóricas utilizadas nas pesquisas sobre formação de professores, como, por exemplo: “pesquisa-ação” (ELLIOT, 1993), “olhar profissional” (LLINARES, 2012), “estudo do conceito” (DAVIS, 2008), “idade didática” (BREDA; FONT; PINO-FAN, 2018) e “*lesson study*” (HUANG; TAKAHASHI; DA PONTE, 2019).

Um dos recursos para apoiar o desenvolvimento da reflexão que podem ser usados nos programas iniciais de formação de professores, são as sessões ou trechos de aulas gravadas em vídeo. Por um lado, a observação de futuros professores de um episódio da aula é usada como um motor para a discussão com seus orientadores ou tutores, a fim de potencializar a construção de uma reflexão pessoal sobre a aula observada. Por outro lado, a capacidade de fazer gravações em vídeo das aulas tornou-se, nos últimos anos, uma ferramenta pertinente para a construção de análises e reflexões sobre a prática de ensino. Em particular, o uso de vídeos para analisar processos instrucionais é uma estratégia atualmente utilizada para avaliar as habilidades e competências de um professor (BORKO et al., 2011; KAISER et al., 2015).

Um exemplo dessa prática pode ser visto na pesquisa realizada em Bello e Breda (2007), na qual futuros professores de matemática, em um contexto de práticas, analisaram suas aulas gravadas em vídeo e refletiram sobre: a) a necessidade de melhoria no ensino do conteúdo matemático e suas aplicações em contextos extra-matemáticos; b) gerenciamento e interações em sala de aula; c) o papel e atitudes do professor. Nessa pesquisa, concluiu-se que a análise da aula gravada em vídeo é um meio que possibilita aos futuros professores refletirem sobre a implementação realizada. Outro exemplo é encontrado na pesquisa de Morales e Font (2019), onde são documentados os principais elementos de análise e avaliação que uma professora em atividade na Costa Rica usa quando realiza comentários sobre uma aula que ministrou e que foi gravada em vídeo. A professora, ao refletir sobre as instruções matemáticas que realizou, conseguiu reconhecer elementos de melhoria em sua prática educacional.

Outro mecanismo difundido para o desenvolvimento da reflexão é a abordagem *Lesson Study* (LS a partir de agora no texto), que se concentra no aprendizado coletivo com base em atitudes investigativas da prática de ensino. Um exemplo recente é a pesquisa que envolveu o desenho e a implementação de um LS (planejamento coletivo, gravação em vídeo da implementação e reflexão coletiva da aula), em dois idiomas, para a cultura brasileira e

chilena, em diferentes contextos escolares. Os resultados mostraram que a professora que implementou a aula, ao participar da reflexão coletiva gravada em vídeo, desenvolveu a capacidade de refletir sobre o valor educacional das tecnologias e formas didáticas educacionais apropriadas (BALDIN; ISODA; OLFOS; ESTRELLA, 2018). Outro exemplo é o trabalho realizado por Hummes, Font e Breda (2019), no qual professores em exercício, participantes de um mestrado profissional, realizaram um ciclo completo de LS e, após a reflexão sobre a aula gravada em vídeo implementada por eles, destacaram aspectos que devem ser aprimorados em uma implementação futura.

Dada a importância de: 1) a reflexão docente como estratégia para o desenvolvimento profissional e um possível aperfeiçoamento do ensino e aprendizagem da matemática pelos estudantes; 2) o potencial da abordagem LS como dispositivo de formação; e 3) as aulas gravadas em vídeo para o desenvolvimento dessa capacidade reflexiva, o objetivo deste trabalho é apresentar uma experiência realizada com futuros professores de matemática sobre o uso de aulas ou trechos de aula gravadas em vídeo, no contexto de um LS realizado no Chile, como uma ferramenta para apoiar o desenvolvimento da reflexão sobre a prática de ensino.

2. Um aporte teórico sobre *Lesson Study (LS)*

LS surgiu no Japão como uma metodologia de trabalho docente apoiada em atitudes investigativas e práticas de colaboração entre professores, que visa, ao mesmo tempo, o aprendizado dos alunos, a melhoria da prática docente e o desenvolvimento profissional de professores. Consiste basicamente no planejamento colaborativo e detalhado de uma aula, sua implementação e observação direta em sala de aula e uma subsequente análise conjunta (FERNÁNDEZ; YOSHIDA, 2004; HART; ALSTON; MURATA, 2011). A ideia é que um grupo de professores e especialistas se reúna com um problema comum em relação ao aprendizado de seus alunos, planeje uma lição para os alunos e, finalmente, examine e discuta o que observam na sua implementação. Por meio de várias interações desse processo, os professores têm oportunidades para discutir os aspectos relacionados com a aprendizagem dos alunos e como o ensino influencia isso.

De acordo com pesquisadores internacionais, existem diferentes modelos de ciclo de LS. Um ciclo realizado no Chile, por exemplo, considera as seguintes etapas: estudo do currículo e objetivos; planejamento da aula; implementação e observação da aula; reflexão conjunta sobre os dados gravados e redesenho. Para cada etapa do ciclo, existem alguns

critérios que devem ser considerados para realizar o desenvolvimento de um ciclo completo de LS(HURD; LEWIS, 2011; LIM-RATNAM, 2013).

Na primeira etapa, *currículo e objetivos*, analisam-se como cada tópico do currículo é apresentado e distribuído nas diferentes etapas educacionais. Para isso, é essencial que o grupo de professores conheça o currículo da instituição educacional na qual trabalha, bem como o currículo regional e nacional. A reflexão nesta primeira etapa não deve estar restrita apenas aos currículos, portanto, deve ser ampliada por meio da consulta de diferentes materiais didáticos e de diferentes investigações científicas que abordam o ensino do conteúdo que será o núcleo do LS.

A segunda etapa, o *planejamento da aula*, começa após a escolha do tópico que o grupo de professores almeja que seus estudantes aprendam. O grupo de professores deve estar consciente da importância do assunto para o desenvolvimento de um LS que justifique o esforço pessoal e coletivo. Além disso, nesta fase, as justificativas de como as metas estabelecidas na etapa anterior funcionarão no planejamento desta classe devem ser explicitamente declaradas. Esta etapa tem como núcleo o desenho da sequência de atividades e a eleição dos materiais que serão utilizados, bem como a avaliação e algumas diretrizes sobre como a aula será realizada.

Na terceira etapa, *implementação e observação*, um professor desenvolve a aula enquanto os outros professores e especialistas observam e registram o processo de ensino e aprendizagem. Para isso, esse professor deve concordar que os observadores possam testemunhar sua aula ao vivo ou que a aula seja gravada para ser examinada na próxima etapa. O professor que implementa a aula deve estimular momentos em que os alunos, cuidadosamente orientados, compartilham seus entendimentos, analisam, comparam e contrastam criticamente suas ideias.

Na quarta etapa, a *reflexão crítica*, realizada após a aula ser implementada, o grupo que a planejou, juntamente com outros profissionais convidados, reúne-se para analisar os impactos do ensino na aprendizagem dos alunos. Nesse momento, cada observador apresenta suas impressões sobre o aprendizado dos mesmos, a gestão da sala de aula, entre outros aspectos. Após a reflexão em grupo, os professores podem fazer ajustes para uma aula futura relacionada ao mesmo tópico. Isso corresponde ao início de um novo ciclo - redesenho e nova implementação. Este novo planejamento e implementação pode ser aplicado em outras escolas ou com outros alunos.

3. O recurso vídeo gravação na prática reflexiva

Há quase um século, em seu livro "*How We Think*", Dewey (1933) expressou a importância da reflexão como uma ação necessária para a melhoria da prática docente e como uma maneira inovadora de enfrentar os desafios inerentes ao ensino. Nesse sentido, Rich e Hannafin (2009) estudaram ferramentas específicas, onipresentes e fáceis de usar, como fazer vídeo gravações das aulas para desenvolver a reflexão do professor.

Da mesma forma (GOODLAD, 1984; MOREIRA, 2001) destacaram, também, as vantagens do uso de gravações de aula em vídeo para desenvolver a reflexão de professores. No campo da Didática da Matemática, Němečková e Pavlasová (2019) estudaram as reflexões de quarenta professores sobre o uso de gravações de vídeo de suas próprias aulas de matemática (durante dois anos de desenvolvimento profissional docente em matemática). Os autores destacam que os benefícios do uso de vídeos das próprias aulas dos participantes influenciam no planejamento, na instrução, nas crenças e na colaboração entre os professores. Além disso, os resultados indicam que o uso da gravação de vídeo nas aulas dos professores promove mudanças na prática docente, aumentando, por exemplo, a atenção dos professores ao pensamento dos alunos.

Uma das vantagens das gravações das aulas em vídeo é que ela coleta detalhes e pode ser vista quantas vezes forem necessárias, o que não é o caso da observação ao vivo. Além da gravação do vídeo poder ser vista várias vezes, o material pode ser analisado sob diversas perspectivas (MOREIRA, 2001). No entanto, o uso da gravação de vídeo das aulas implica que os professores estejam dispostos a tornar suas aulas públicas e aceitem que seus colegas possam analisá-las e criticá-las. Para isso, é necessário criar um clima de confiança para que críticas construtivas sejam feitas. Kaiser et al. (2015) indicam que essa estratégia de apresentação de gravações de vídeo é importante, pois fornece uma imagem mais ampla das situações em sala de aula e permite uma melhor avaliação da capacidade e do conhecimento dos professores avaliados. Por outro lado, esses autores alertam que pode haver uma limitação importante nessa estratégia, em particular, quando as aulas gravadas são construídas de forma artificial, já que as ações autênticas que ocorrem em uma classe real são perdidas. García et al. (1994) mencionaram que uma das dificuldades do uso de gravações de vídeo na formação de professores é que, em alguns grupos e culturas, os professores relutam em ter suas aulas gravadas, um aspecto que pode ser superado trabalhando com a abordagem LS.

4. Metodologia

A experiência apresentada neste trabalho corresponde a uma aula-conferência realizada com futuros professores de matemática, oito alunos do curso de graduação em

matemática. A aula-conferência ocorreu na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no primeiro semestre de 2019, na disciplina de graduação Educação Matemática e Tecnologia (MAT01074) que tem como objetivos: o uso de diferentes *softwares* para o ensino e aprendizagem de matemática na escola, acompanhada de prática pedagógica; análise de sites relacionados ao ensino e aprendizagem de matemática e seus possíveis usos em sala de aula; construção de um referencial teórico na área de informática aplicada à Didática da Matemática (UFRGS, 2019). Para atender a esses objetivos, além de propor a apropriação e o uso de diferentes *softwares* para o ensino de matemática, também foi proposto a realização de seminários, num total de seis ao longo do semestre, com pesquisadores em Didática da Matemática, especialmente com estudos e pesquisas na área de Tecnologias Digitais.

A aula-conferência intitulada *importância das aulas gravadas em vídeo para o desenvolvimento da reflexão na formação de professores de matemática* durou 2 horas e foi ministrada por dois pesquisadores da Universidade de Barcelona, de acordo com as seguintes fases: a) apresentação da noção de Didática da Matemática como disciplina científica; b) exposição de um panorama teórico relacionado ao desenvolvimento da competência reflexiva na formação de professores; c) apresentação da abordagem LS, seus objetivos, características e etapas de trabalho; d) apresentação de um trecho de uma aula gravada em vídeo (terceira etapa do LS), produto do Centro de Aperfeiçoamento, Experimentação e Pesquisa Pedagógica do Ministério da Educação do Chile (CPEIP, 2012); e) exposição dos objetivos da aula gravada em vídeo (construir pirâmides de diferentes bases, observar características e elementos das pirâmides, registrar em uma tabela o número de lados da base, o número de arestas e o número de vértices, encontrar uma relação entre o número de lados da base, o número de vértices e o número de arestas da pirâmide); f) momento para discussão sobre o trecho da aula relacionada ao vídeo sobre os seguintes aspectos: matemático, aprendizagem do aluno, gestão da aula, uso de materiais, afetividade e o uso de diferentes contextos; g) reflexão sobre a importância das aulas gravadas em vídeo e da abordagem LS para o desenvolvimento da reflexão docente, e apresentação de algumas pesquisas sobre esses dois aspectos (HUMMES; BREDAS; SÁNCHEZ; FONT, 2020; HUMMES; BREDAS; SECKEL; FONT, 2020; HUMMES; BREDAS; SECKEL, 2019).

5. Resultados e discussão

A aula-conferência ministrada teve como objetivo aproximar os estudantes de graduação do referencial teórico LS e explicar-lhes sobre o uso das aulas gravadas em vídeo como recurso para desenvolver a reflexão sobre a própria prática (ou sobre a prática alheia).

Em particular, ao explicar a metodologia LS e mostrar a aula gravada em vídeo (terceira etapa do LS), os futuros professores puderam refletir e argumentar aspectos relacionados à aula gravada que consideravam positivos e outros que deveriam ser aprimorados do ponto de vista: da disciplina (matemática), do aprendizado dos estudantes, do gerenciamento da aula, dos recursos e da aplicação de conteúdo em contextos extra-matemáticos.

A atividade realizada com o grupo de estudantes estava alinhada com o objetivo da disciplina, que era “desenvolver e aprimorar habilidades e capacidades para o uso de tecnologias, em particular tecnologias digitais para ensino e aprendizagem de matemática”(UFRGS, 2019). Ao final deste curso, os alunos apresentaram um relatório sobre suas percepções e reflexões sobre as atividades realizadas. Este relatório forneceu algumas evidências sobre as impressões dos alunos em relação às atividades realizadas na disciplina. Aqui estão alguns deles:

Estudante A: *“Entre os trabalhos propostos durante este curso foram oportunizadas assistir diversas palestras com vários doutores ligados à educação e tecnologias, sem dúvidas este conjunto de palestras foram o que de mais agregador me trouxe na disciplina, visto que ao longo de toda a graduação de Licenciatura em Matemática nem sempre é possível ser ouvinte de palestras tão importantes. A experiência que os palestrantes trouxeram, junto a assuntos que fazem parte das pesquisas dos mesmos, foram enriquecedoras, principalmente visando minha formação como futuro professor. Muitas questões foram trazidas sobre a sala de aula no dia de hoje e como apesar de toda evolução no mundo cada vez mais globalizado, por vezes a tecnologia em sala de aula ainda é tida como tabu e a utilização da mesma é evitada enquanto, se for da maneira correta, deveria ser incentivada. Espero que estes ensinamentos sigam comigo para quando estiver praticando a docência já como professor titular em alguma escola.”*

Estudante B: *“A oportunidade de melhorar conhecimentos acerca de tópicos como modelagem matemática, tecnologia móvel, tecnologia como meio, educação a distância, além do contato com teorias de reflexão como formação docente e até de uma investigação de frustrações de expectativas, fornece cada vez mais elementos para primeiro compreender que o assunto tem inúmeras ramificações e segundo perceber que o papel do professor vai muito além da aula. O docente do plano de aula, giz e quadro, somente, apequena a profissão. O professor de matemática pode ser um transformador ao trazer para si responsabilidades como educador na era da tecnologia digital. Aprender e ensinar a matemática da qualificação de dados e informações, da confecção e uso de aplicativos dentro dos laboratórios smartphones, da produção de conhecimento em qualquer lugar, presencialmente*

ou não. Este mesmo professor precisa, e precisará cada vez mais, confrontar seus medos, refletir sobre sua docência, terá que saber quando e onde “cortar a corda”, por sinal uma das passagens mais marcantes das palestras, não somente pela cena forte do filme, mas principalmente pela forma como a mensagem traz a tona tamanha veracidade.”

Estudante C: “Inovação, de todas as cadeiras que já tive esta foi a primeira que trouxe um ciclo de palestras. Até o início do semestre não fazia ideia de que era possível construir um planejamento onde as palestras se encaixassem tão bem. E por este motivo é uma ideia inovadora, pois dá oportunidade dos alunos discutirem os assuntos estudados diretamente com os especialistas no assunto. Dinamismo, ao ler um texto podemos fazer, muita vez, podemos fazer milhares de reflexões sobre que se foi escrito. E essas reflexões são pessoas de cada um, e por isso esse método é tão popular, pois os uma infinidade de debates podem ser feitos. Mas um texto sempre será um texto. Mesmo se eu ler o mesmo texto amanhã ele está lá inalterado. Este motivo é que me deixa com um desconforto. Já as palestras nos moldes em que foram apresentadas são muitos mais produtivas e dinâmicas pois mesmo que se olho a mesma palestra no outro dia ela não se manterá inalterável. A palestra não depende só do planejamento do palestrante, depende do público e do ambiente e isto torna a palestra algo inconstante e inesperado.”

Estudante D: “Todas palestras, cada uma com suas especificidades, agregaram demasiadamente para minha formação. Formar cidadãos para profissões que não existem, não poder usar o celular em aula (mas o smartphone sim), necessidade do uso da tecnologia em sala de aula, preparo do professor para usar a tecnologia, o uso da tecnologia para o autodesenvolvimento como professor e a educação a distância são breves tópicos os quais refletimos durante as palestras concedidas pelos professores que nos deram a oportunidade de entender um pouco daquilo que pesquisam e trabalham para desenvolver.”

Estudante E: “As palestras me influenciaram fortemente a perceber o quão importante é a descentralização dos professores e o movimento que coloca o aluno como peça central de seu ensino. As novas tecnologias nos permitem obter informações muito mais rapidamente e nos aproximar de conhecimentos. Devemos utilizar de tais ferramentas para aproximar a matemática apresentada no colégio, do cotidiano do aluno. Um desafio cotidiano deve ser o de sempre buscar melhorar, reavaliando nossas aulas e nossa postura.”

Estudante F: “Durante nossas atividades tivemos a oportunidade de ouvir, ao longo de seis encontros, um pouco sobre as atividades desenvolvidos por sete distintos educadores. O tema central ao longo dessas palestras sempre esteve em evidência: o uso da

tecnologia na educação. É evidente que todos os palestrantes trouxeram incríveis contribuições para todos aqueles que os ouviram.”

Nos comentários dos futuros professores, percebe-se uma avaliação positiva que eles fazem sobre o assunto, especificamente, sobre as palestras ministradas. Em particular, há passagens nos relatos supramencionados que refletem sobre a importância de discutir questões relacionadas ao uso da tecnologia como um meio para a formação de professores, o autodesenvolvimento dos professores e a importância de sempre melhorar e reavaliar a própria aula. A partir dos relatos, entendemos que a manifestação sobre a *importância das aulas gravadas em videoconferência para o desenvolvimento da reflexão na formação de professores de matemática* pode-se constituir em um espaço fértil para os debates que estão relacionados com a temática sobre o aperfeiçoamento da prática docente.

6. Considerações finais

Como a Didática da Matemática é uma disciplina científica que considera a ação reflexiva sobre a prática como um aspecto relevante para aperfeiçoar o ensino e potencializar uma possível aprendizagem da matemática, este trabalho teve como objetivo apresentar uma experiência que utilizou o recurso de aula gravada em vídeo, em uma experiência de LS, como uma ferramenta que apoia o desenvolvimento da reflexão sobre a prática docente.

Na experiência documentada (com oito futuros professores de matemática do Brasil), observou-se que, na discussão realizada (após a visualização da aula gravada em vídeo), surgiram aspectos acordados sobre como seria possível “melhorar” uma aula observada. Um dos aspectos debatidos na ocasião, por exemplo, foi o aprimoramento da aula gravada sob a perspectiva do conteúdo matemático ensinado. Outro aspecto da aula gravada que foi destacado foi a importância de melhorar a gestão da sala de aula.

Os resultados dessa experiência sugerem que trabalhar com futuros professores de matemática ferramentas, tais como a gravação de aulas em vídeos e metodologias como o LS, oportunizam o desenvolvimento da reflexão sobre a prática. Entendemos que esse seja um possível caminho a trilhar na formação inicial ou continuada de professores de matemática, o qual possibilita construir, por parte desses, uma consciência dos pontos “fortes” e “fracos” na sala de aula e assim, um aperfeiçoamento de suas práticas de ensino.

7. Agradecimentos

Trabalho realizado no âmbito do projeto de pesquisa PGC2018-098603-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE) e no âmbito do Programa de Doutorado Pleno no Exterior número 88881.173616 / 2018-01 (Capes).

Referências

- BALDIN, Y.; ISODA, M.; OLFOS, R.; ESTRELLA, S. A STEM cross-border lesson on energy for primary education under APEC lesson study Project. En HSIEH, F. J. (Ed.), **Proceedings of the 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education**, (p.381-390). Taipei, Taiwan: EARCOME. 2018.
- BELLO, S. E. L., BRENDA, A. Saberes, práticas e dificuldades pedagógicas: implicações curriculares para novos estágios de docência nos cursos de Licenciatura em Matemática. IX ENEM. Anais. Belo Horizonte, MG: SBEM. 2007.
- BORKO, H. et al. Using video representations of teaching in practice-based professional development programs. **ZDM Mathematics Education**, v. 43, n. 1, p. 175-187. 2011.
- BRENDA, A.; FONT, V.; PINO-FAN, L. R. Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 60, p. 255-278. 2018.
- CPEIP [Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas del Ministerio de Educación de Chile]. (2012, 24 de enero). **Estudio de Clases – Geometría** [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=VUPTkKJ8ij8>.
- DAVIS, B. Is 1 a prime number? Developing teacher knowledge through concept study. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v. 14, n. 2, p. 86-91, 2008.
- DEWEY, J. How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process Vol. 8. 1933.
- ELLIOT, J. **El cambio educativo desde la investigación-acción**. Ediciones Morata, 1993.
- FERNÁNDEZ, C.; YOSHIDA, M. **Lesson study: a Japanese approach to improving mathematics teaching and learning**. Mahwah: Erlbaum. 2004.
- GARCIA, C. M. Investigación sobre formación del profesorado; el conocimiento sobre aprender a enseñar. **BLANCO NIETO, L. J.; JIMENEZ, V. M. La formación del profesorado de Ciencias y matemáticas en España y Portugal**. Badajoz: Imprenta de la Excmá, 1995.
- GODINO, J. D.; BATERNERO, C.; FONT, V. The Onto-Semiotic Approach: Implications for the Prescriptive Character of Didactics. **For the Learning of Mathematics**, v. 39, n. 1, p. 38-43, 2019.
- GOODLAD, John I. **A place called school. Prospects for the future**. McGraw-Hill Book Company, 1221 Avenue of the Americas, New York, NY 10020, 1984.
- HART, L. C.; ALSTON, A. S.; MURATA, A. **Lesson study research and practice in mathematics education**. Dordrecht: Springer, 2011.
- HUANG, R.; TAKAHASHI, A.; DA PONTE, J. P. Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics. Springer International Publishing, 2019.
- HUMMES, V. B.; BRENDA, A.; SÁNCHEZ, A.; FONT, V. Didactical Suitability Criteria in Videos of Lesson Study. **Quaderni di Ricerca in Didattica**, v. 3, n. 1, p. 257-268, 2020.

- HUMMES, V. B. et al. Criterios de idoneidad didáctica en una clase basada en el Lesson Study. **Praxis & Saber**, v. 11, n. 26, p. 2, 2020.
- HUMMES, V. B.; BREDÁ, A.; SECKEL, M. J. Idoneidad didáctica en la reflexión de profesores: análisis de una experiencia de estudio de clases. In: MARBÁN, J. M.; ARCE, M., MAROTO, A., MUÑOZ-ESCOLANO, J. M., ALSINA, Á. (Ed.), **Investigación en Educación Matemática XXIII** (p. 381-390). Valladolid: SEIEM. 2019.
- HUMMES, V. B.; FONT, V.; BREDÁ, A. Combined Use of the Lesson Study and the Criteria of Didactical Suitability for the Development of the Reflection on the own Practice in the Training of Mathematics Teachers. **Acta Scientiae**, v. 21, n. 1, p. 64-82, 2019.
- HURD J.; LEWIS C. **Lesson Study Step by Step: How Teacher Learning Communities Improve Instruction**. EUA: Heinemann Educational Books, 2011.
- KAISER, G. et al. About the complexities of video-based assessments: Theoretical and methodological approaches to overcoming shortcomings of research on teachers' competence. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 13, n. 2, p. 369-387, 2015.
- LIM-RATNAM, C. Lesson Study Step by Step: How Teacher Learning Communities Improve Instruction. **International Journal for Lesson and Learning Studies**, 2013.
- LLINARES, S. Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea. **Avances de Investigación en Educación Matemática**, n. 2, 2012.
- MORALES-LÓPEZ, Y.; FONT, V. Valoración realizada por una profesora de la idoneidad de su clase de matemáticas. **Educação e Pesquisa**, v. 45, 2019.
- MOREIRA, M. A. L. A investigação-ação na formação reflexiva do professor-estagiário de Inglês. **Ciências da Educação**, 2001.
- NĚMEČKOVÁ, L.; PAVLASOVÁ, L. The individual watching of one's own video and its influence on future biology teachers' professional vision. **Tuning Journal for Higher Education**, v. 7, n. 1, p. 93-113, 2019.
- RICH, P. J.; HANNAFIN, M. Video annotation tools: Technologies to scaffold, structure, and transform teacher reflection. **Journal of teacher education**, v. 60, n. 1, p. 52-67, 2009.
- UFRGS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Plano de Ensino da disciplina de Educação Matemática e Tecnologia (MAT01074). 2019.



LUDICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA: REFLEXÕES E APONTAMENTOS

Felipe da Costa Negrão
Universidade Federal do Amazonas
felipe.unl@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6840-6670>

Pérsida da Silva Ribeiro Miki
Universidade Federal do Amazonas
persidamiki@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-3684-681X>

Modalidade: artigo completo.

Resumo:

A persistência de práticas retrógradas no Ensino de Matemática, ancorada em experiências anteriores dos professores, exige mudanças substanciais no trabalho pedagógico desse componente curricular. Nesse estudo, temos a pretensão de destacar os jogos lúdicos enquanto grandes contribuintes ao Ensino de Matemática, evidenciando uma perspectiva de matemática para a vida, contextualizada, dinâmica e significativa. Logo, trata-se de uma revisão de literatura em que os resultados permitiram a concepção de um texto predominantemente de cunho reflexivo acerca dos benefícios da ludicidade no ensino de matemática, destacando as falas de autores da Educação e Educação Matemática que reiteram a visão de uma matemática menos árida e mais próxima ao contexto de nossos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Lúdico; Revisão de Literatura.

1. Introdução

A disciplina de matemática na Educação Básica, assim como a de língua portuguesa, possui uma carga horária de trabalho muito expressiva, exigindo que os professores organizem aulas com conteúdos que permitam a aquisição de competências e habilidades inerentes a esses componentes curriculares para todos os dias da semana. No entanto, se por um lado a didática da língua portuguesa é trabalhada a partir de inúmeros gêneros textuais, no campo da matemática ainda é notória a dificuldade de utilização de métodos e técnicas que oportunizem um aprendizado significativo, dinâmico e atrativo.

Na maioria dos casos, os conteúdos de matemática são apresentados aos estudantes arraigado de estigmas, ocasionando no que Santos e Cordeiro (2016) denominam de matemafobia, ou seja, aversão e temor à disciplina. O rigor matemático deve ser respeitado, mas é primordial que os docentes compreendam que a forma como ensinamos pode gerar resultados positivos ou negativos em nossos alunos. Infelizmente, no ensino de matemática é

comum que os professores ensinem a disciplina da forma como foram ensinados, reproduzindo práticas que já deveriam ter sido superadas.

A matemática, quando apresentada somente por meios abstratos, dificulta o processo de correlação do conhecimento com o cotidiano da criança dos anos iniciais, impactando toda sua trajetória acadêmica, inclusive, na vida adulta (NEGRÃO, 2019). Tal prática dissocia o que se compreende de construção do conhecimento matemático pela criança, nas relações entre o mundo físico, a linguagem e o pensamento lógico matemático (KAMII, 2001). Por isso, dentre as tendências metodológicas do ensino de matemática, destaca-se o uso de jogos lúdicos enquanto ferramenta de apoio ao docente, uma vez que possibilitam a dinamização dos conteúdos escolares e a efetivação de uma aprendizagem significativa.

A condução da disciplina de matemática nos anos iniciais se dá pelo profissional formado em Pedagogia. O professor polivalente é responsável por contribuir no desenvolvimento e aprimoramento do conhecimento lógico-matemático da criança. Entretanto, é comum que muitos docentes apresentem traumas quanto aos conteúdos, sendo fundamental que os cursos de formação de professores que ensinam matemática oportunizem disciplinas, práticas, oficinas e experiências que ajudem esse profissional em formação a encontrar caminhos que despertem uma docência criativa para o trabalho com a disciplina em questão.

A Ludicidade é conhecida como uma ciência que proporciona o aprendizado de forma prazerosa, dessa maneira, acreditamos ser a melhor ferramenta para o alcance de alunos que muitas vezes não possuem motivações para ir à escola (NEGRÃO; CASTRO, 2015). Entende-se, ainda, que além do prazer, a ludicidade pertence ao homem em sua essência na compreensão de si mesmo e suas relações com o mundo. Outro aspecto importante encontra-se na conexão neurologia entre as atividades que envolve a lógica formal e o prazer, pois desta forma o conhecimento se constrói de forma mais completa, onde a criança não o esquece. Sendo assim, nosso maior desafio é apresentar a matemática para as crianças sem a rigidez das atividades tradicionais, e sim de forma alegre, desafiadora e criativa, auxiliando em suas dificuldades e respeitando os tempos de aprendizagem, o que evidencia as várias formas de trabalho de um mesmo conteúdo, a fim de que o estudante possa tecer relações e inferências a respeito da matemática e suas aplicações (SARMENTO; NEGRÃO; AMORIM-NETO, 2016).

Este artigo trata-se de um estudo bibliográfico, que segundo Lakatos e Marconi (2006) tem a propositura de colocar o pesquisador em contato direto com o que já fora pesquisado sobre determinado assunto. Esta pesquisa bibliográfica não se restringe a releitura de

materiais já existentes na literatura em Educação Matemática, objetivando um novo olhar e possibilidades de novas conclusões. Nesse viés, ancoramos nossas buscas na Plataforma Oasis BR, do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICIT), que reúne a produção científica nacional em acesso gratuito.

Para a busca dos dados, utilizamos as palavras-chaves “ensino de matemática”, “jogos lúdicos” e “anos iniciais” em um intervalo de três anos (2017-2020). A partir disso, obtivemos 31 (trinta e um) resultados de pesquisas nos formatos de artigo em periódico, artigo em anais de eventos, trabalhos de conclusão de curso e dissertações de mestrado. Após a leitura dos resumos, foram identificados 15 (quinze) estudos que contribuíram para a revisão de literatura, de modo que os demais foram excluídos por tratarem de outras temáticas, tais como formação de professores, ensino de ciências e experiências nos anos finais.

O presente texto é um convite à reflexão por meio de estudos que destacam os jogos lúdicos enquanto grandes contribuintes ao ensino de matemática, evidenciando uma perspectiva de matemática para a vida, contextualizada, dinâmica e significativa. O trabalho docente nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve ser ressignificado, a fim de oportunizar melhores condições de aprendizado matemático por parte dos estudantes, tendo aqui a ludicidade como uma das estratégias possíveis que podem corroborar com mudanças substanciais nesse componente curricular.

2. Reflexões sobre Educação e Ensino de Matemática

A Educação Matemática (EM) é considerada um campo de investigação acerca dos fenômenos que envolvem o conhecimento matemático e o domínio de princípios e processos pedagógicos vinculadas à “transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar” (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 5). Sendo assim, a EM apresenta-se enquanto área de atuação, ensino, pesquisa e extensão com elementos e saberes próprios.

Rico e Sierra (2000, p. 81) apontam três sentidos da Educação Matemática:

Educação matemática como conjunto de conhecimento, artes, destrezas, linguagens, convenções, atitudes e valores centrados na Matemática e que são transmitidos por meio do sistema escolar; Educação Matemática como atividade social que é praticada em determinadas instituições e levada a cabo por profissionais qualificados; e Educação Matemática como disciplina científica (Didática da Matemática em alguns países) com o objetivo de delimitar e estudar os problemas que surgem durante os processos de organização, comunicação, transmissão, construção e valorização do conhecimento matemático.

Quanto ao objeto de estudo da EM, Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 09) afirmam que o mesmo se encontra em constante construção, entretanto salientam que “envolve as múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em um contexto sociocultural específico”. Os mesmos autores reforçam que “a EM não é apenas um campo profissional, mas também uma área de conhecimento. Ou seja, a EM é tanto uma área da pesquisa teórica quanto uma área de atuação prática, além de ser, ao mesmo tempo, ciência, arte e prática social” (p. 12).

Uma das discussões da Educação Matemática é o processo de ensino da matemática, incluindo o desejo em traduzi-lo numa linguagem mais atrativa, dinâmica e significativa, viabilizando que os conteúdos estejam contextualizados com a realidade de cada estudante.

O conhecimento lógico-matemático não pode ser ensinado de qualquer maneira, uma vez que as crianças precisam estar mentalmente ativas para que a aprendizagem ocorra. As ideias matemáticas são ricas em possibilidades didáticas e não devem ser transpostas a partir de técnicas que coloquem o estudante na posição passiva de seu próprio processo de aprendizado. Pelo contrário, as crianças devem ser motivadas a refletirem sobre novas possibilidades, trabalhando e ajustando conhecimentos prévios frente aos novos conceitos inseridos pelo docente, uma vez que a construção do conhecimento exige o pensamento reflexivo (VAN DE WALLE, 2009).

A matemática teve, e ainda tem, um papel importante nas formas de entender o mundo (MOL, 2013). Por isso, é papel do docente desmistificar a visão da matemática enquanto ciência pronta, acabada e incontestável, pois essa prática reforça uma atuação pedagógica estática, cômoda e despotencializadora em relação à responsabilidade dos sujeitos mediadores dos processos de ensino e aprendizagem, em relação ao sucesso ou fracasso da aquisição da linguagem e conhecimento matemático (GRANDO, 2000).

As pesquisas contemporâneas reforçam uma linha de pensamento que o ensino de matemática tradicional, termo empregado para exprimir uma prática docente calcada em livros, exercícios e testes mnemônicos, deve ser revogado, posto que gera o desinteresse pela disciplina nas salas de aulas (NEGRÃO, 2019).

Farias, Azeredo e Rêgo (2016, p. 26) corroboram ao afirmar que:

O ato de “fazer matemática” com significado em sala de aula traz benefícios a todos os envolvidos no processo: ajuda a desenvolver o pensamento lógico, favorece a capacidade de resolver problemas; e melhora as convicções e atitudes dos estudantes sobre o que sabem e o que podem aprender.

Os conteúdos matemáticos devem oportunizar que os estudantes desenvolvam suas capacidades de pensamento e reflexão lógica, sendo possível “a aquisição de um conjunto de instrumentos para explorar, explicar a realidade e fazer previsões sobre ela, criando condições de atuar nela e sobre ela” (BRITO, 2000, p. 94).

A matemática da vida ganha destaque nas discussões e pesquisas em Educação Matemática, pois reforça o caráter interdisciplinar da disciplina, alinhando as práticas docentes ao discurso de uma matemática do cotidiano, em que é possível identificar os conteúdos no cotidiano, tornando mais dinâmico o processo de aprender. Na ótica de Pereira e Vasconcelos (2006), o objetivo da matemática é a resolução de problemas da vida real e o desenvolvimento do pensamento lógico-dedutivo, por isso é fundamental que a escola contribua com essa perspectiva de fazer matemática.

Essa concepção de matemática para a vida está embasada nos documentos legais do ensino brasileiro, inclusive na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A Matemática não se restringe 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. 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, 2017, p. 223)

Sendo assim, o ensino da matemática nos anos iniciais representa a base de toda uma formação matemática posterior. Assim, os docentes responsáveis na condução desse processo de ensino devem estar abertos para estratégias e técnicas que permitam o desenvolvimento de aprendizagens dinâmicas, coletivas, colaborativas e próximas a realidade do educando, evitando práticas mecânicas que ocasionem desinteresse no estudante, conseqüentemente, aversão a disciplina. Uma das formas de evidenciar uma matemática diferente da que estamos acostumados é a inserção de elementos lúdicos a fim de tornar as experiências de aprendizagem muito mais motivadoras (KISHIMOTO, 2017).

3. A matemática lúdica: desafios e possibilidades

A concepção de matemática lúdica está atrelada à dinamicidade e ao prazer de ensinar e aprender a disciplina por meio de recursos e instrumentos lúdicos que visam a aproximação do estudante aos conteúdos curriculares (GRANDO, 2000). O imaginário social aponta a matemática enquanto disciplina inacessível, indicada apenas para “experts”, gênios e pessoas com alto potencial cognitivo, contudo, os jogos e brincadeiras podem facilitar a aquisição de

conhecimentos matemáticos, democratizando o acesso e refutando ideias retrógradas. A diferença entre os jogos e as brincadeiras encontra-se no estabelecimento de regras e procedimentos existentes nos jogos, onde há ganhadores e perdedores, enquanto as brincadeiras não apresentam essa competitividade. (KISHIMOTO, 2017).

No campo da Pedagogia, muitos são os autores que corroboram com essa discussão, de modo que destacamos Lev Vygotsky (1896-1934) e Jean Piaget (1896-1990) enquanto precursores no discurso de uma aprendizagem e desenvolvimento humano por meio de brincadeiras e interações sociais. As atividades lúdicas são inerentes ao ser humano, bem como as possibilidades de jogos e brincadeiras são infinitas e modificam-se mediante o contexto histórico-cultural de cada civilização (GRANDO, 2000).

O uso de jogos lúdicos no ensino de matemática é uma discussão antiga, permeada pelos registros oriundos dos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) de 1998.

É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se a História da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos como recursos que podem fornecer os contextos dos problemas, como também os instrumentos para a construção das estratégias de resolução (BRASIL, 1998, p. 47).

Nesse sentido, espera-se que o docente utilize dos jogos e brincadeiras para possibilitar aprendizagens significativas, evidenciando contextos e aplicações da matemática para as crianças. Desde a Educação Infantil é recomendado o uso de estratégias pedagógicas lúdicas, a fim de construir os conceitos de números, senso numérico, senso espacial e as noções de medidas (NEGRÃO, 2020). A ludicidade deve ser entendida enquanto contribuinte e não como única forma de ensinar matemática, essa reflexão é necessária para superar discussões utópicas e vazias acerca da temática. Ou seja, quando nos referimos aos aspectos lúdicos, não estamos apenas falando dos jogos e do colorido da brincadeira, mas, sobretudo, da intencionalidade pedagógica que há por detrás da brincadeira e do jogo, pois essa sim fará toda diferença no cotidiano da criança.

É importante destacar que o conhecimento matemático não é formulado por conta de um objeto, brinquedo ou brincadeira, mas pela “ação interiorizada do aluno, pelo significado que dão às suas ações, às formulações que enunciam, às verificações que realizam” (PASSOS, 2006, p.81). Nesse sentido, todo e qualquer material é contribuinte para fazer com que os alunos reflitam, conjecturem, formem soluções, elaborem hipóteses e novas estruturas de pensamento, tudo isso em consonância com os comandos do docente que atua enquanto mediador de todo o processo de ensino e aprendizagem.

As atividades lúdicas na disciplina de matemática reforçam um aspecto pouco explorado no âmbito educacional - a afetividade (ALVES, 2001). Sobre isso, Winnicott (1977, p. 63) reforça que:

[...] é a brincadeira que é universal e que é própria da saúde: o brincar facilita o crescimento e, portanto, a saúde; o brincar conduz aos relacionamentos grupais; o brincar pode ser uma forma de comunicação na psicoterapia; finalmente, a psicanálise foi desenvolvida como forma altamente especializada do brincar, a serviço da comunicação consigo mesmo e com os outros.

A adoção de jogos nas aulas de matemática implica em mudanças substanciais e gradativas na forma como o docente e o discente compreendem o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que altera o modelo tradicional de ensino, muitas vezes, atrelado a orientações no quadro, prática de exercícios repetitivos, padronizados e com caminhos únicos para a resposta. O trabalho com jogos, quando planejado e sistematizado, contribui efetivamente para o aprimoramento de habilidades como “observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, as quais estão estreitamente relacionados ao assim chamado raciocínio lógico” (SMOLE, DINIZ; MILANI, 2007, p. 09).

A utilização do jogo no ensino de matemática representa a introdução da linguagem matemática, embora ainda coloquial, respeitando os processos cognitivos da criança. Aos poucos os conceitos formais são incorporados ao cotidiano do aluno, além de desenvolver sua capacidade de lidar com as informações, criando significados culturais para os conceitos matemáticos (MOURA, 2009).

Um jogo desenvolvido pelo professor pode contemplar diferentes objetivos em relação ao ensino da matemática, dentre os quais se destacam: exercitar o domínio de determinados algoritmos, desenvolver habilidades de cálculo mental, construir determinadas ideias matemáticas, bem como explorar dificuldades encontradas em conteúdos específicos (RIBEIRO, 2009, p.38).

Outro benefício das brincadeiras e jogos lúdicos está na redução do peso social aos eventuais erros e fracassos durante o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que eles desenvolvem autonomia, autoconfiança e iniciativa frente aos desafios propostos. O conceito de erro em matemática vem sendo repensado nos últimos anos, visto ser também um excelente contribuinte para o trabalho docente (LORENZATO, 2006).

De acordo com Muniz (2016, p. 17) “o atual discurso educacional brasileiro, segundo nossa percepção, caminha para um senso sobre a necessidade de jogos nas aulas de matemática”. Essa necessidade é fruto de uma ensino que até então destoa dos princípios de uma educação humanizadora, democrática e de qualidade, posto que os índices de reprovação,

evasão e aversão à matemática ainda são expressivos. Nesse viés, é importante e urgente que a defesa por uma matemática lúdica seja pauta de discussão de professores e demais profissionais e pesquisadores da área de Educação e Educação Matemática.

A escolha de bons jogos e/ou brincadeiras é uma tarefa basilar do docente, pois reiteramos a necessidade de propor atividades com intencionalidades pedagógicas. Nesse sentido, Angotti (2011) afirma que a seleção dos jogos envolve o conhecimento prévio da criança, suas características, idade cronológica e cognitiva e seus interesses, de modo que o cuidado com essa escolha pode gerar o êxito ou fracasso da atividade lúdica.

Em se tratando de Educação Infantil e os primeiros anos iniciais é fundamental que as atividades envolvam ações sensório-motoras a fim de desenvolver habilidades inerente aos aspectos sociais, afetivos, psicomotores e cognitivos dos alunos. Ademais, em nossa revisão de literatura há uma predominância nos jogos de regras, uma vez que esses permitem interação entre pares, argumentação de ideias, superação de conflitos, além de desenvolverem o potencial criativo das crianças (CAMARGO; BRONZATTO, 2016).

O jogo de regras possibilita à criança a construção de relações quantitativas ou lógicas, que se caracterizam pela aprendizagem em raciocinar e demonstrar, questionar o como e o porquê dos erros e acertos. Neste sentido, o jogo de regras trabalha com a dedução, o que implica numa formulação lógica, baseada em um raciocínio hipotético-dedutivo, capaz de levar as crianças a formulações do tipo: teste de regularidades e variações, controle das condições favoráveis, observação das partidas e registro, análise dos riscos e possibilidades de cada jogada, pesquisar, problematizar sobre o jogo, produzindo conhecimento (GRANDO, 2000, p. 31).

Piaget (1998, p. 160) reforça que “a atividade lúdica é o berço das atividades intelectuais da criança, sendo por isso, indispensável à prática educativa”. No ensino da matemática, essa discussão se acentua quando refletimos acerca de como inserir os jogos no contexto da disciplina, visto que exige do docente uma consciência pedagógica de que haverá a necessidade de planejamento, pesquisa e sensibilidade para sistematizar e aplicar as atividades com os estudantes (GITIRANA et al., 2013)

Kamii (2001, p. 58) afirma que “as crianças não aprendem conceitos numéricos com desenhos. Tampouco aprendem conceitos numéricos meramente pela manipulação de objetos. Elas constroem esses conceitos pela abstração reflexiva à medida em que atuam”. Sendo assim, esse é o maior desafio do professor que ensina matemática para crianças, pois as ações manipulativas não são garantia de aprendizagem, mas de incentivo à atividade mental e ao desenvolvimento do raciocínio lógico por parte do estudante (LORENZATO, 2009).

4. Considerações

O ensino de matemática na Educação Infantil tem o objetivo de inserir noções básicas do conhecimento lógico-matemático para crianças, sendo amplamente recomendado o uso de experiências e brincadeiras para o êxito dessa ação. Não obstante, os primeiros anos do ensino fundamental devem recorrer aos mesmos exercícios, com a liberdade para inserir conceitos e conteúdos inerentes à disciplina.

A ludicidade pode contribuir para a alfabetização matemática que consiste no ato de aprender a ler e escrever a linguagem matemática (DANYLUK, 1998). Por isso, é primordial que o docente utilize recursos pedagógicos apropriados para o desenvolvimento das habilidades e competências matemáticas.

A matemática lúdica possui atributos que visam a superação da ideia de educação enquanto instrução, alimentando uma visão de educação altruísta, democrática, humana e problematizadora, que evidencia as possibilidades de se aprender brincando, sem que isso signifique a perda do rigor matemático, pelo contrário, tal prática aproxima o estudante dos conteúdos, visto que este começa a se perceber em um mundo que “respira” matemática.

O desafio docente é dar voz ao potencial criativo das crianças por meio de jogos, brincadeiras e atividades que exijam autonomia do estudante, não reverberando uma postura apática a essa discussão tão importante que reforça um perfil de professor pesquisador, que busca sempre romper com paradigmas enraizados em prol de uma educação menos árida, principalmente no campo da matemática, que é solo fértil para o desenvolvimento de práticas lúdicas e diferenciadas.

Referências

- ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino da Matemática**: uma prática possível. São Paulo: Papirus, 2001.
- ANGOTTI, M. (Org.). **Educação Infantil**: para que para quem e por quê? 3 ed. Campinas: Ed. Alínea, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CAMARGO, R. L.; BRONZATTO, M. Os jogos de regras e sua contribuição para o desenvolvimento lógico-aritmético em crianças. **Schème - Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, v. 7, n. 2, p. 58-77, 2016.
- DANYLUK, O. **Alfabetização matemática**: as primeiras manifestações da escrita infantil. Porto Alegre: Sulina; Passo Fundo: Ediupf, 1998.
- FARIAS, S. A. D. de; AZEREDO, M. A. de; RÊGO, R. G. do. **Matemática no Ensino Fundamental**: Considerações Teóricas e Metodológicas. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2016.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos

teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas: Autores associados, 2012

GRANDO, R. C. **O Conhecimento matemático e o uso dos jogos na sala de aula.** 224f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo: [s.n.], 2000.

GITIRANA, V.; TELES, R.; BELLEMAIN, P. M. B.; CASTRO, A. T.; CAMPOS, I.; LIMA, P. F.; BELLEMAIN, F. (Org.). **Jogos com sucatas na Educação Matemática:** Projeto Rede. Recife: NEMAT: Ed. Universitária da UFPE, 2013.

KAMII, C. **A criança e o número:** implicações educacionais da teoria de Piaget. 28ª edição. Campinas, SP: Papirus, 2001.

KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação** [livro eletrônico]. São Paulo: Cortez, 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

_____. **Para aprender matemática.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MOURA, M. O. de. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In: **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** [S.l.: s.n.], 2009.

MUNIZ, C. A. **Educação Lúdica da Matemática, Educação Matemática Lúdica.** São Paulo: Appris, 2016.

NEGRÃO, F. C. Ressignificando o ensino de matemática: uma experiência com professores em formação. In: BARBOZA, P. L. (Org.). **Pesquisas em Educação Matemática.** Jundiá: Paco Editorial, 2019.

NEGRÃO, F. C.; MORHY, P. E. D. Os sete processos mentais básicos para aprendizagem da matemática no Bosque da Ciência (INPA). In: NEGRÃO, F. C.; MORHY, P. E. D. (Orgs.). **Saberes e práticas no ensino de ciências e matemática.** Campo Grande: Editora Inovar, 2020, p. 43-55.

NEGRÃO, F. C.; CASTRO, S. V. Análise bibliométrica sobre ludicidade em ciências: uma pesquisa na revista Areté. In: Simpósio de Educação em Ciências na Amazônia, 5, 2015. Manaus. **Anais...** Manaus: Universidade do Estado do Amazonas, 2015, p. 1-10.

MOL, R. S. **Introdução à história da matemática.** Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013.

PASSOS, C. L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006.

PIAGET, J. et al. **A Psicologia da Criança.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

RIBEIRO, F. D. **Jogos e modelagem na educação.** São Paulo: Ed. Saraiva. 2009.

RICO L.; SIERRA, M. Didáctica de la Matemática e investigación. In CARRILO J.; CONTREAS, L. C. **Matemática española en los albores del siglo XXI.** Hergué: Ed. Andaluza, Huelva, 2000.

SANTOS, J. de S.; CORDEIRO, S. M. S. Etnomatemática *versus* Matemafobia. **Revista Margens Interdisciplinar**, [S.l.], v. 7, n. 8, p. 315-324, maio, 2016.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Jogos de matemática de 1º a 5º ano.** Porto Alegre: Ed. Artmed, 2007.

SARMENTO, J. F.; NEGRÃO, F. C.; AMORIM NETO, A. C. Práticas pedagógicas de matemática na Educação Infantil: brincando e aprendendo. In: I Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática, 2016, Belém. **Anais...** Belém: UFPA Edições, 2016. v. 1. p. 37-46.

WINNICOTT, D. W. **A criança e seu mundo**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental**: formação de professores e aplicação em sala. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.



MAPEAMENTO DE PESQUISAS QUE UTILIZAM A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Carlson Guerreiro de Almeida
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
cgalmeida@uesc.br
<https://orcid.org/0000-0002-5620-0568>

Larissa Pinca Sarro Gomes
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
lpsgomes@uesc.br
<https://orcid.org/0000-0001-6839-6927>

Zulma Elizabete de Freitas Madruga
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
betefreitas.m@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1674-0479>

Modalidade: Comunicação Científica.

Resumo: Esse artigo objetiva verificar como se apresentam as pesquisas que utilizam a Modelagem Matemática como estratégia para o ensino e aprendizagem de Matemática com estudantes do Ensino Médio. Como procedimento metodológico para construção desse trabalho, utilizou-se o Mapeamento na Pesquisa Educacional. Para obtenção dos dados que constituíram essa pesquisa, foram realizadas buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no *Google Acadêmico*. Os dados foram analisados a partir do objetivo geral, público alvo, objeto matemático, das concepções da Modelagem Matemática utilizadas nas atividades em sala de aula e os resultados obtidos com essas atividades. O estudo permitiu identificar, através das pesquisas analisadas as reflexões, percepções e ações dos professores e estudantes durante todo processo de modelagem e o desenvolvimento desses estudantes na construção de novos conhecimentos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Mapeamento na Pesquisa Educacional. Ensino e Aprendizagem. Ensino Médio.

1. Introdução

Esse trabalho é um recorte da pesquisa realizada para construção da dissertação que será apresentada no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

A Matemática faz parte do currículo escolar, e o seu ensino é indicado desde os primeiros anos escolares. Contudo, alguns estudantes apresentam dificuldades durante o processo de aprendizagem de Matemática, e essa dificuldade na construção dos conhecimentos matemáticos levou alguns pesquisadores da Educação Matemática a buscarem

alternativas metodológicas que facilitassem o ensino e a aprendizagem desses estudantes. Esses pesquisadores verificaram a importância da construção de estratégias metodológicas que visassem associar a matemática presente no cotidiano dos estudantes com a matemática presente no currículo escolar.

Nesse entendimento, de aproximar a realidade dos estudantes aos conteúdos matemáticos, alguns pesquisadores começaram a buscar situações-problema que fizessem parte do cotidiano dos estudantes, contextualizá-las, significando-as e expressando-as por meio da linguagem matemática, dando a esses estudantes caminhos para o desenvolvimento do pensamento matemático, tornando-os responsáveis pela construção do próprio conhecimento, e impactando na aprendizagem desses conteúdos matemáticos.

Esses pesquisadores entendem que a construção do conhecimento matemático se dará através de uma interação entre a prática dos professores e a realidade dos estudantes. E com base nesse entendimento, há mais de 40 anos, diversas pesquisas começaram a ser realizadas e, com isso, surgiram alguns estudos na Educação Matemática como a Modelagem Matemática, que segundo Bassanezi (2010) provoca motivação na aprendizagem dos estudantes, principalmente quando envolve situações de sua realidade.

2. A Modelagem Matemática na Educação

A Modelagem Matemática surgiu na década de 1960, com pesquisas desenvolvidas no cenário internacional da Educação Matemática. No Brasil, os precursores em pesquisas e debates do uso e as aplicações da modelagem⁶⁰ na Educação Matemática, segundo Biembengut (2009), surgiram no final dos anos 1970 e no início dos anos 1980, com nomes como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D'Ambrósio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzeta e Eduardo Sebastiani. Esses pesquisadores impulsionaram e consolidaram a Modelagem Matemática, conquistando diversos adeptos desse método por todo Brasil.

Atualmente, alguns pesquisadores têm grande destaque no desenvolvimento de trabalhos em Modelagem Matemática, apresentando diferentes concepções do tema, como por exemplo: Bassanezi (2010), Burak (1992), Biembengut (2016), Caldeira (2009), Barbosa (2001), Almeida e Dias (2004), entre outros. Esses autores definem a Modelagem Matemática de forma diferente, apresentam maneiras particulares para idealizarem as atividades e o percurso metodológico em suas concepções. Porém, todos têm em comum que a modelagem contempla o ensino e a aprendizagem da Matemática.

⁶⁰ A palavra modelagem substitui o termo Modelagem Matemática.

A Modelagem Matemática é conceituada como uma estratégia para o ensino e a aprendizagem de Matemática e o seu uso possibilita que seja estabelecida relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. O professor atua como orientador durante todo processo de modelagem e o estudante como principal responsável no desenvolvimento do pensamento matemático para que novos conhecimentos sejam formalizados.

Segundo Bassanezi (2010, p. 16), “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”. O autor afirma ainda que a modelagem pode ser considerada como um método voltado tanto para pesquisa, como também para o ensino.

Para Barbosa (2004, p. 6), “modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”.

Tanto esses pesquisadores quanto outros que definiram a Modelagem Matemática, evidenciam que o professor deve utilizar a modelagem com o intuito de estabelecer relações entre a realidade do estudante e a Matemática que faz parte do currículo escolar. Eles entendem que situações do cotidiano, quando contextualizadas, auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, e a participação dos estudantes na construção do conhecimento faz com que a aquisição dos conteúdos matemáticos ocorram de forma mais significativa e participativa.

3. Procedimento Metodológico

Essa pesquisa é de cunho bibliográfico, o qual segundo Gil (2008) constitui-se a partir de livros e artigos científicos, permitindo um alcance mais amplo dos dados por parte do pesquisador, do que se a coleta tivesse sido realizada de forma direta.

A abordagem assumida na pesquisa é qualitativa, e segundo Bogdan e Biklen (2010) a fonte de dados é o ambiente natural, de caráter descritivo e seus dados são obtidos através de imagens, áudios, vídeos e produções escritas. O pesquisador se preocupa mais com o processo de pesquisa do que com os resultados ou produtos obtidos através dele.

Portanto, essa pesquisa realizar-se-á numa abordagem qualitativa de cunho bibliográfico, onde a coleta dos dados se dará no ambiente virtual. O pesquisador realizará busca em *sites* de cunho científicos, disponibilizados na rede mundial de computadores - a *Internet*, com intuito de levantar teses e dissertações que tenham utilizado a Modelagem Matemática como estratégia para o ensino de Matemática com estudantes do Ensino Médio.

O procedimento metodológico assumido para construção dessa pesquisa trata-se do Mapeamento na Pesquisa Educacional, que Biembengut (2008) define como um conjunto de ações. A autora descreve os passos do mapeamento, indicando que inicia-se com a identificação dos dados envolvidos com o problema de pesquisa, após isso ocorre o levantamento, classificação e organização desses dados para melhor compreensão das questões a serem pesquisadas, reconhece-se padrões, peculiaridades, ou ainda características que indiquem relações genéricas, tomando como referência o espaço geométrico, o tempo, a cultura, valores, crenças e ideias dos entes envolvidos e, por fim, a análise.

O mapeamento foi realizado a partir de buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). As buscas foram iniciadas utilizando-se a palavra-chave exata *Modelagem na Educação*, sendo apresentadas 1.022.666 pesquisas de diversas áreas do conhecimento.

O portal da CAPES oferece alguns filtros que tem o papel de auxiliar em buscas específicas de pesquisas que correspondem ao objeto pesquisado. O primeiro filtro utilizado corresponde ao tipo de pesquisas disponíveis no portal, o qual foram selecionadas pesquisas de Doutorado (Teses) e Mestrado (Dissertações) totalizando 942.245 pesquisas. O segundo filtro utilizado refere-se ao ano que as pesquisas foram publicadas, tomou-se período de 2010 a 2019, resultando em 548.716 pesquisas. O terceiro filtro, correspondente a Grande Área de Conhecimento, usou-se como critério as áreas relacionadas à *Ciências Exatas e da Terra* e a *Multidisciplinar*, com isso foram obtidas 95.403 pesquisas. A quarta filtragem corresponde à *Área de Conhecimento*, o qual foi escolhido as pesquisas voltadas ao ensino, obtendo 9.817 pesquisas. Em seguida utilizou-se o filtro referente à *Área de Avaliação*, área escolhida corresponde ao ensino, e foram obtidas 8.330 pesquisas. O sexto filtro diz respeito à *Área de Concentração* e, após a escolha das opções, todas voltadas ao ensino, foram devolvidas 3.015 pesquisas. Por último, utilizou-se o filtro correspondente ao *Nome do Programa* sendo encontradas 2.331 pesquisas vinculadas a programas de Doutorado e Mestrado da Educação e Ensino.

Após a seleção das 2.331 pesquisas foi realizado à leitura dos títulos, palavras-chave e, em alguns casos, dos resumos dessas pesquisas, no intuito de identificar somente as pesquisas que abordassem a Modelagem Matemática como estratégia para o ensino e aprendizagem da Matemática para estudantes da Educação Básica. Concluída essas primeiras leituras, foram selecionadas 20 pesquisas que se enquadram nesse critério.

Com a seleção dessas 20 pesquisas, realizou-se uma leitura mais criteriosa para selecionar somente os trabalhos que utilizavam a Modelagem Matemática como estratégia

metodológica para o ensino e aprendizagem de Matemática com estudantes do Ensino Médio, com isso as pesquisas que compuseram o *corpus* de análise desse trabalho são apresentadas no Mapa 1.

Mapa 1 – Mapeamento de Teses e Dissertações

Identificação	Título	Autor
P1	O uso da modelagem para o ensino da Função Seno no Ensino Médio.	Ricardo Ferreira dos Santos
P2	Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem e as representações emergidas de um grupo de alunos do Ensino Médio sobre suas aulas de Matemática.	André Tessaro
P3	Educação de Jovens e Adultos: uma experiência com a Modelagem Matemática.	Luis Carlos Pereira
P4	A Modelagem Matemática e o Desenvolvimento da Autonomia: um estudo com estudantes do Ensino Médio.	Ingridi Rodrigues Charal Galvani
P5	Unidade de ensino potencialmente significativa com Modelagem Matemática para a aprendizagem do conceito de Volume em uma Escola Militar do RS.	Alexandre Xavier dos Santos
P6	O ensino de Funções Trigonométricas com o uso da Modelagem Matemática sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa.	Felipe de Almeida Costa
P7	Ensino de Probabilidade: um jogo e as contribuições dos registros das partidas.	Gabriel de Souza Pinheiro
P8	Big Data e Educação Matemática: algumas aproximações.	Rose Grochot Gayeski
P9	Modelagem Matemática e Currículo: desafios e possibilidades.	Estevão Ovando Neto

Fonte: O autor (2020).

As dez pesquisas selecionadas foram analisadas, levando em consideração os seus objetivos gerais, as concepções da Modelagem Matemática utilizadas no desenvolvimento das atividades em sala de aula, o público alvo da pesquisa, o objeto matemático apresentado e os resultados obtidos.

4. Discussões

Apresentam-se no Mapa 2, os objetivos gerais, o público alvo e o objeto matemático presentes em cada uma das pesquisas analisadas.

Mapa 2 – Objetivos Gerais, Público Alvo e Objetos Matemáticos presentes nas Pesquisas que utilizaram a Modelagem Matemática em salas de aula do Ensino Médio, selecionadas para análise.

Pesquisa	Objetivo Geral	Público Alvo	Objeto Matemático
P1	Analisar a aprendizagem de 15 alunos do 2º ano do Ensino Médio frente à construção do modelo da função seno, proposta como atividade no caderno de Matemática do aluno do 2º ano volume 1, da Rede Estadual de São Paulo.	2º ano	Função Seno
P2	Identificar quais são as representações sobre as aulas de Matemática que emergem de um grupo de alunos, do Ensino Médio de uma escola pública estadual, quando utilizam a Modelagem Matemática.	1º ano	Estatística

P3	Verificar se uma abordagem de ensino, diferente da tradicionalmente conhecida pelos alunos, pode favorecer ao processo de ensino e aprendizagem de tópicos de Função Quadrática.	1º ano	Função Quadrática
P4	Esta pesquisa vislumbra uma investigação acerca das ações dos estudantes no desenvolvimento de atividades de Modelagem nas aulas de Matemática da Educação Básica, que promovem a sua autonomia.	3º ano	Funções
P5	Investigar o processo de aprendizagem significativa do conceito de volume por alunos do terceiro ano do Ensino Médio, de uma escola militar gaúcha, quando envolvidos em uma sequência didática, segundo os passos de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, subsidiada por atividades de Modelagem Matemática.	3º ano	Volume
P6	Investigar se atividades de ensino com o uso de modelagem tendo fenômenos periódicos (como os índices pluviométricos, movimento oscilatório de um pêndulo e o giro de uma roda de bicicleta com ela parada) como aprendizado prévio, são meios que favorecem a aprendizagem significativa dos conceitos das funções trigonométricas seno e cosseno.	3º ano	Funções Trigonométricas
P7	Investigar as contribuições das análises dos alunos aos registros criados pelos seus colegas utilizando como objeto de estudo e investigação um jogo inédito e analisar quais são os potenciais do jogo aliado aos registros, desde a construção até a análise crítica destes, no tocante a construção do conceito de Probabilidade em uma turma de Ensino Médio.	1º ano	Probabilidade
P8	Analisar quais são os potenciais do jogo aliado aos registros, desde a construção até a análise crítica destes, no tocante a construção do conceito de Probabilidade em uma turma de Ensino Médio.	1º ano	Função Constante, Função Afim
P9	Investigar e responder a seguinte questão: quais os desafios e possibilidades do uso da Modelagem Matemática na sala de aula frente ao Referencial Curricular do Mato Grosso do Sul?	1º ano	Funções, Geometria

Fonte: O autor (2020)

Todas as pesquisas que fizeram parte do *corpus* de análise utilizaram a Modelagem Matemática como estratégia para o ensino e aprendizagem de Matemática em turmas do Ensino Médio. Os autores apresentaram algumas concepções da Modelagem Matemática e seus aportes teóricos, e como se dá a sua utilização em sala de aula.

Dos diversos pesquisadores da Modelagem Matemática, foram apresentados nas pesquisas, Barbosa (2004), Burak (1992), Bassanezi (2014), Biembengut e Hein (2014), Biembengut (2009), Dalla Vecchia (2012), Beltrão (2009), Almeida, Silva e Vertuan (2016), Caldeira (2009), Malheiros (2012), Meyer e Caldeira e Malheiros (2013), dentre outros.

Nessas diversas formas de olhar a Modelagem Matemática, alguns teóricos entendem-na como um método de pesquisa que pode ser aplicado à Educação, como é o caso de Bassanezi (2014). Burak (1992) a entende como um conjunto de procedimentos que objetiva explicar situações do cotidiano matematicamente. Alguns pesquisadores definem a modelagem como uma alternativa ou estratégia pedagógica para o ensino, o que é defendido por Barbosa (2004) que a define como um ambiente de aprendizagem, onde por meio da matemática os estudantes investigam situações da realidade, e sob essa mesma perspectiva Meyer, Caldeira e Malheiros (2013) definem a modelagem como uma alternativa para tornar problemas reais significativos para os estudantes.

Nas pesquisas P1 e P3, os autores utilizaram a concepção defendida por Beltrão (2009), que define a modelagem como uma ação da realidade para Matemática. A autora descreve a modelagem em três fases ou etapas, sendo: Fase 1, o professor realiza uma revisão do conteúdo matemático que será abordado, é apresentado alguns exemplos de aplicações desse conteúdo e também definições, conceitos e propriedades acerca do tema em estudo; Fase 2, o estudante, através de buscas, apresenta exemplos, situações em que o conteúdo matemático estudado é utilizado. Essas buscas podem ocorrer de forma individual ou em grupo; Fase 3, neste último momento ocorre a elaboração do modelo pelos estudantes, após eles tomarem conhecimento dos aspectos investigados no tema proposto.

Os autores das pesquisas P2, P4, P5, P6 e P7 adotaram a concepção assumida por Barbosa (2004), que considera a Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem, e apresenta o que ele chama de casos, sob três perspectivas para modelagem onde: Caso 1, o professor apresenta aos estudantes o problema e as informações necessárias para sua resolução; Caso 2, o professor apresenta aos estudantes um problema não matemático e estes buscam investigar as informações, sejam elas quantitativas ou qualitativas, que lhes auxiliarão na resolução do problema; e o Caso 3, o problema é de interesse dos estudantes, partindo deles a participação na escolha do tema, na formulação do problema e nas buscas pelas informações que os auxiliarão na sua resolução.

A pesquisa P8 teve como concepção adotada para utilização em sala de aula, a defendida por Dalla Vecchia (2012), que pode promover o desenvolvimento das competências e habilidades além do ensino da Matemática para competências e habilidades em tecnologias digitais, desenvolvendo nos estudantes a capacidade de utilizar mídias digitais na construção do conhecimento. A tecnologia não funciona simplesmente como o meio facilitador para mostrar determinada situação, e sim como um condutor na discussão e construção do conhecimento matemático pretendido.

Na pesquisa P9 o autor adotou a concepção de Almeida e Brito (2005) para a Modelagem Matemática, que a define como uma alternativa pedagógica, no qual a Matemática é abordada através de um problema real, que não precisa ser necessariamente um problema matemático. Os autores sugerem três momentos para a utilização da modelagem em sala de aula. Primeiro momento, o professor, em conjunto com os estudantes, realiza a formulação das hipóteses e a investigação do problema que irá resultar na dedução do modelo. Segundo momento, os estudantes divididos em grupo, após a formulação das hipóteses e a dedução do modelo durante a investigação, validam o modelo obtido. E o último momento, os estudantes assumem a responsabilidade pelo processo de modelagem e os conhecimentos acerca dos conteúdos matemáticos envolvidos, vão sendo consolidados.

Ao observar o processo de Modelagem Matemática desenvolvido em todas as pesquisas analisadas, nota-se os pontos comuns nas considerações descritas por seus autores. Em todas as pesquisas os autores evidenciam que o ensino de Matemática por meio da modelagem proporciona um ambiente de aprendizagem diferenciado, onde as situações que envolvem dados reais instigam os estudantes no processo de aprendizagem de Matemática, desenvolvendo o seu pensamento crítico e reflexivo e a sua autonomia e protagonismo em sala de aula, durante todo o processo de construção do conhecimento. Os estudantes desenvolvem habilidades e competências capazes de estabelecer relações entre os seus conhecimentos prévios e os novos conhecimentos adquiridos durante o processo de modelagem, e os autores evidenciam também o papel do professor como mediador e orientador em todo processo.

Os autores também depõem a respeito das dificuldades enfrentadas pelos professores na utilização da Modelagem Matemática, no que diz respeito à necessidade de um aprofundamento nas diversas concepções da modelagem. Além disso, da obrigatoriedade do cumprimento dos conteúdos matemáticos, os mesmos justificam que o tempo dispensado para o desenvolvimento do processo, às vezes pode não ser possível devido à carga horária disponibilizada durante todo ano letivo e a necessidade do cumprimento de todo currículo escolar.

Mas é unânime entre os autores a colaboração, de forma positiva, do uso da Modelagem Matemática como uma estratégia para o ensino e a aprendizagem de Matemática. Em todas as pesquisas, fica evidenciado o envolvimento e a participação, de forma significativa dos estudantes, em todo processo e na construção dos novos conhecimentos matemáticos pretendidos.

Nesta seção, as obras citadas fazem parte dos referenciais teóricos das pesquisas analisadas, por este motivo, não se encontram listadas nas referências deste artigo.

5. Considerações

Esta pesquisa teve como objetivo verificar como se apresentam as pesquisas que utilizam a Modelagem Matemática como estratégia para o ensino e aprendizagem de Matemática com estudantes do Ensino Médio. Para que isso fosse possível, foram selecionadas e analisadas pesquisas, sob a ótica do Mapeamento na Pesquisa Educacional (BIEMBENGUT, 2008).

As pesquisas selecionadas apresentam as diversas concepções a respeito da Modelagem Matemática, e os posicionamentos dos autores a respeito das concepções assumidas no desenvolvimento de seus estudos. Todas as pesquisas compreendem a contribuição do uso da modelagem em sala de aula, onde a participação dos estudantes envolvidos no processo acontece de forma mais significativa, proporcionando a esses estudantes autonomia na construção de novos conhecimentos matemáticos.

Em todas as pesquisas selecionadas, os participantes eram estudantes do Ensino Médio, e o uso da modelagem como estratégia para o ensino de Matemática, facilitou a aprendizagem dos estudantes e o seu envolvimento com o processo de ensino, uma vez que um dos objetivos da modelagem é trazer para dentro da sala de aula, a realidade do estudante.

Com as análises das pesquisas selecionadas percebe-se que, apesar da Modelagem Matemática ser uma tendência da Educação Matemática e ser indicada como uma estratégia para o ensino da Matemática, muitos professores ainda não se sentem seguros com o seu uso em sala de aula, na maioria dos casos pela falta de tempo para sua utilização e falta de conhecimento aprofundado a respeito de sua concepção, apesar de serem evidentes as possíveis contribuições que a modelagem pode trazer para a aprendizagem.

Com isso, indica-se a necessidade de divulgação de artigos, dissertações e teses que defendem o uso da Modelagem Matemática como estratégia para o ensino de Matemática nos sistemas escolares, em todos os níveis de formação, e os benefícios que o processo pode trazer para a aprendizagem dos estudantes.

Referências

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. *Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem*. Revista Bolema, UNESP de Rio Claro, ano 17, n.22, p.19-35, 2004.

BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: contribuição para o debate teórico*. In: Reunião Anual da ANPED, 24, 2001, Caxambu, Anais... Rio de Janeiro: ANPED, 2001.1 CD-ROM.

_____. *Modelagem Matemática: O que é? Por que?* Revista Veritati, n.4, p.73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. 3ed. 2ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2010.

BIEMBENGUT, M. S. *Mapeamento na Pesquisa Educacional*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

_____. *Modelagem na Educação Matemática e na Ciência*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Lisboa: Porto Editora, 2010.

BURAK, D. *Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem*. Tese (Doutorado em Educação). FE/UNICAMP, Campinas, 1992.

CALDEIRA, A. D. *Modelagem Matemática: um outro olhar*. In: Alexandria, Revista em Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.33-54, 2009.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ed. São Paulo: Atlas, 2008.



MODELAGEM CRÍTICA EM TEMPOS DE COVID-19

Aldo Peres Campos e Lopes
Universidade Federal de Itajubá
aldoelopes@yahoo.com.br
<http://orcid.org/0000-0002-4046-0840>

Modalidade: artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

Esta pesquisa tem por objetivo analisar as discussões críticas que ocorrem entre alunos (da Universidade Federal de Itajubá) matriculados na disciplina Equações Diferenciais quando desenvolvem atividades de Modelagem Matemática – ocorridas durante uma crise mundial de saúde pública. Mesmo diante de circunstâncias não previstas, a atividade de modelagem foi realizada, com alguns ajustes. Foi adotada uma abordagem qualitativa ao realizar a produção de dados, por meio da observação dos grupos e questionários. A análise dos dados possibilitou afirmar que as atividades conduzidas apresentam oportunidades de motivação, exploração do conteúdo e de uma interpretação crítica da realidade

Palavras-chave: Matemática Crítica; Equações Diferenciais Ordinárias; Ensino Superior; Modelagem Matemática.

1. Introdução

Para dar prosseguimento a um projeto de pesquisa em uma época em que um imprevisto como uma pandemia⁶¹ vem à tona, é natural nos perguntarmos: como dar continuidade aos trabalhos diante da necessidade de isolamento social visando a saúde pública?

Responder a essa pergunta, dentre diversas diante da imprevisibilidade que o cenário nos coloca, exige um preparo, não somente teórico, mas também prático e técnico, para lidar com as ferramentas tecnológicas disponíveis.

Apresentamos aqui os direcionamentos (e redirecionamentos) e os resultados de uma pesquisa realizada no primeiro semestre de 2020. A pesquisa envolveu alunos de cursos de Engenharia da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Os estudantes envolvidos eram dos cursos de: Engenharia Ambiental, Engenharia da Computação, Engenharia de Controle e

⁶¹ Referimo-nos à pandemia causada pelo novo coronavírus, que teve uma propagação em todo o mundo, em 2020. A doença causada por esse coronavírus, a COVID-19, é contagiosa e, por causa disso, as aulas em escolas e universidades foram encerradas, e mais de 90% dos estudantes foram afetados (UNESCO, 2020).

Automação, Engenharia de Materiais, Engenharia de Mobilidade, Engenharia de Produção, Engenharia de Saúde e Segurança, Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica.

A pergunta norteadora foi: como atividades de Modelagem Matemática (com equações diferenciais) podem contribuir para o ensino remoto de alunos de Engenharia?

Em relação ao ensino remoto, estamos nos referindo ao sistema de ensino adotado pela universidade. Todas as atividades desenvolvidas foram feitas usando ferramentas tecnológicas. Por exemplo, foi usado uma plataforma na internet para os alunos poderem realizar tarefas, exercícios, colocar suas dúvidas e também para encontros por videoconferência. Inclusive a condução da atividade de modelagem foi feita à distância.

Um dos pontos de partida para o entendimento de modelagem é o modelo. O vocábulo *modelo* se evidencia com distintos significados. Numa investigação inicial, constatamos que o modelo pode ser elaborado de diferentes maneiras e modos, podendo abranger uma diversidade de linguagens matemáticas. Há também uma preocupação quanto ao uso dos símbolos matemáticos ou que aplicam conceitos matemáticos.

No entendimento de Biembengut e Hein (2007, p. 12), o modelo é entendido como “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real”. Eles realçam que o modelo pode caracterizar a realidade do cenário que se pesquisa, ainda que de maneira simplificada, pelas estimativas feitas. A produção de um modelo é realizada, geralmente, em grupos e, desde o início, contém uma discussão crítica a respeito do modelo a se realizar. Essa discussão pode ser direcionada, por exemplo, para o viés da educação matemática crítica.

Para obtermos uma possível contribuição crítica durante todo o processo de modelagem, vamos nos apoiar nos pressupostos da educação matemática crítica.

Um dos precursores da Educação Matemática Crítica (EMC) é o pesquisador e educador matemático dinamarquês Ole Skovsmose. A produção científica gerada por ele nos ajuda a entender mais adequadamente como a Matemática acadêmica pode possibilitar uma educação associada à democracia, proporcionando igualdade e sendo mais justa. Podemos destacar, nos trabalhos de Skovsmose, noções fundamentais e alguns conceitos por ele desenvolvido (entre outros autores), como por exemplo de democracia, importante neste trabalho.

Por fim, no que se refere à afinidade e conexões possíveis entre a Modelagem Matemática e a EMC, Araújo (2009, p. 55) salienta que a matemática é uma ferramenta de suporte para a modelagem, feita de modo que “promova a participação crítica dos estudantes/cidadãos na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais”.

Apresentamos aqui os resultados (por ora parciais) da pesquisa realizada no primeiro semestre de 2020. No cenário da pandemia, e frente às dificuldades que o Brasil já enfrentava, emergiram diversas outras situações políticas, econômicas e sociais devido a crise de saúde pública global. Se por um lado isso dificultou a realização desta pesquisa como planejado previamente, por outro, o cenário proporcionou que a discussão crítica dos modelos produzidos pelos estudantes avançasse.

2. Educação Matemática Crítica

A fim de vincular a Educação Crítica e a Educação Matemática, Skovsmose aponta uma aproximação entre a noção de democracia e Educação Matemática, enfatizando a vicissitude democrática numa sociedade fortemente tecnológica, sob o viés basilar da Educação Crítica. A Educação Crítica possui grande influência nas Ciências Humanas e Sociais, entretanto, por outro lado, a atuação em assuntos técnicos é diminuta (SKOVSMOSE, 2001). A ideia da Educação Crítica consiste em explicar o currículo e a educação como dispositivo regimental; e se a reflexão, sob enfoque sociológico, das estruturas normativas curriculares é realizada na prática, portanto, a Educação Crítica deve ser incorporada nas Ciências Exatas e na Educação Matemática. Skovsmose (2001) relaciona Educação Matemática e democracia por duas razões.

A primeira razão, de ordem social da democratização, busca alternativa para a “construção e o aperfeiçoamento de instituições democráticas e capacidades democráticas na sociedade, melhorando o conteúdo da educação” (SKOVSMOSE, 2001, p. 39). A Matemática possui uma vasta área de aplicações – entretanto ainda pouco exploradas, formata a sociedade e pode auxiliar no exercício da cidadania. Para isso, implica um entendimento das suas aplicações e usos.

A segunda razão, o argumento pedagógico da democratização, pondera o método educacional “entre os muros da educação” e o argumento social examina “fora dos muros da educação” (GODOY, 2011, p. 156). Segundo Skovsmose (2001), o argumento pedagógico também é formado por três argumentos, salientando que o percurso da socialização da Educação Matemática caminha em sentido contrário ao descrito nos currículos.

O primeiro argumento diz que os estudantes, ao longo do percurso escolar e acadêmico, passam a ter proximidade e convívio com situações relacionadas ao currículo estabelecido, o oficial, e às tradições das práticas escolares. O segundo argumento pondera que a Educação Matemática tem um currículo escondido. Por exemplo, frequentemente é convencionalizado que a “Educação Matemática tem funções importantes em relação ao

desenvolvimento epistemológico geral dos estudantes” (SKOVSMOSE, 2001, p. 45). Por diversas vezes é destacado que os estudos matemáticos auxiliam às habilidades de resolução de problemas lógicos. Entretanto, “os rituais da Educação Matemática vão em outra direção” (SKOVSMOSE, 2001, p. 45). O último argumento salienta que, para um inteiro exercício da cidadania, é necessário haver não somente as tradições democráticas institucionais, mas também ações estabelecidas individualmente, o que o pesquisador denominou de ações democráticas de “nível macro” e de “nível micro” (SKOVSMOSE, 2001, p. 46).

3. A Educação no Ensino Superior

Um dos motivos para os debates a respeito do Ensino Superior no Brasil tem sido o baixo rendimento dos estudantes em várias áreas, em particular disciplinas da Matemática (ZAKARIA, SALLEH, 2015). Assim, professores e pesquisadores procuram modos de contribuir para a melhora dessa situação. De acordo com Polydoro (2000), “esse tema configura-se como preocupação das universidades públicas e do MEC, desde 1972” (POLYDORO, 2000, p. 45). Essa situação atinge várias partes do mundo (ROBERT, SPEER, 2002).

Barufi (1999) apresenta em sua tese de doutorado alguns dados da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral da Universidade de São Paulo, USP. Ele menciona que entre os anos 1990 e 1995 o percentual de reprovação oscilou entre 20% e 75%. Tais dados foram considerados alarmantes, visto que o problema já vem ocorrendo há mais de 15 anos. Rezende (2003) mostra um dado mais preocupante. Na Universidade Federal Fluminense, UFF, o percentual de reprovação na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, entre os anos 1996 a 2000 oscilou entre 45% e 95%. Dessa forma, vemos que, em alguns anos, quase todos os alunos foram reprovados na disciplina. Alguns desses obstáculos estão nas falhas anteriores ao ensino de Cálculo, relativos aos pré-requisitos necessários para compreender os conceitos envolvidos (REZENDE, 2003, p. 324).

Como uma sequência e continuação do Cálculo Diferencial e Integral, as Equações Diferenciais são apresentadas aos alunos. Entendemos aqui as Equações Diferenciais como um tema/conteúdo componente do Cálculo Diferencial e Integral, mesmo que em alguns currículos estejam na ementa de disciplinas de Cálculo (usualmente, Cálculo II, III ou IV) e, em outros quadros, encontram-se em disciplinas específicas como Equações Diferenciais (ED, ou EDO – Equações Diferenciais Ordinárias).

Foquemos nossa atenção agora às equações diferenciais. Muitos fenômenos podem ser modelados, tais como: físicos, químicos, biológicos e até mesmo sociais. A fim de equacionar

um modelo, é necessário o uso de um ferramental matemático, podendo variar desde a matemática básica até um conjunto de equações com centenas de incógnitas. Diversos fenômenos são matematizados por meio de equações diferenciais, ou seja, podem ser apresentados matematicamente e interpretados ou analisados por meio da manipulação de equações e resultados.

É importante entender a natureza e as particularidades do cenário de onde se origina a Equação Diferencial, utilizar as técnicas de solução e, na hipótese de a equação diferencial não apresentar uma solução explícita, usar métodos numéricos para um estudo qualitativo, obtendo, então, informações sobre as características da função solução, podendo, então, compreender o problema modelado.

Oliveira e Iglori (2013) avaliaram pesquisas na área de Educação Matemática, que tratam do ensino e aprendizagem de Equações Diferenciais, mediante uma sondagem bibliográfica, entre os anos de 2000 a 2011, sobre pesquisas que tratam do ensino e aprendizagem de Equações Diferenciais. Para isso, consultaram o banco de teses da CAPES, sítios de programas de Pós-Graduação (sendo três franceses), três revistas científicas nacionais e três anais de eventos da área. Elas averiguaram que o ensino das Equações Diferenciais focaliza as resoluções analíticas e as operações algébricas relacionadas. As pesquisas avaliadas destacam que os estudantes apresentam dificuldades relacionadas a conteúdos anteriores (seja da matemática básica ou do Cálculo) e, por isso, o entendimento fica afetado, embarçando aplicações em situações-problema. Para amenizar tais problemas, os trabalhos analisados apontaram para a importância de um ensino em uma perspectiva qualitativa, de uma maneira contextualizada, usando situações-problema e relacionadas com a futura vida profissional dos estudantes (OLIVEIRA, IGLIORI, 2013).

Outras pesquisas contribuíram para o avanço do estudo quanto ao tema.

A tese de doutorado de Dullius (2009) abordou o ensino e aprendizagem das ED. Ela também recomenda o enfoque em situações-problema contextualizadas.

A dissertação de mestrado de Ferreira (2010) teve como finalidade investigar como a Modelagem Matemática na introdução ao estudo de Equações Diferenciais em um curso de Engenharia é capaz de correlacionar a Matemática com o mundo real e implicar em atitudes. Segundo o pesquisador, por meio da modelagem, os estudantes conseguiram construir o próprio conhecimento, apresentando uma compreensão quanto ao que manipulavam.

A tese de doutorado de Fecchio (2011) teve como propósito averiguar o uso da Modelagem Matemática associada à Interdisciplinaridade e à Teoria das Situações Didáticas, sendo um instrumento propício à aprendizagem para alunos de Engenharia. A Modelagem e a

Interdisciplinaridade foram propícias para a pesquisa, pois proporcionaram ao estudante um elo entre o conhecimento e as habilidades de seu cotidiano. Por meio da análise dos dados, as atividades interdisciplinares tiveram pontos positivos, pelo fato de indicarem circunstâncias novas de motivação, com a rota do conteúdo até o resultado sendo viável a estudantes de Engenharia. Na conclusão, o autor contesta a habitual forma de primeiro se explanar o conteúdo focado no manuseio técnico, por meio de algoritmos, para depois se passar às aplicações interdisciplinares.

Os trabalhos citados mostram, portanto, uma alternativa possível para o ensino das Equações Diferenciais e apresentam algumas das dificuldades dos alunos. Diante disso, usamos em nossa pesquisa a Modelagem Matemática. O objetivo foi trazer uma outra alternativa para o ensino das Equações Diferenciais, sabendo que, mesmo assim, os alunos possam apresentar dificuldades (as mesmas de um ensino tradicional ou outras). Além disso, escolhemos problemas reais que possam trazer interesse e motivar os alunos. Assim, passamos a seguir, a expor nosso entendimento na produção de um modelo matemático.

4. Modelagem Matemática

A Modelagem também pode ser utilizada como uma estratégia de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Barbosa (2004) argumentar a favor da Modelagem Matemática no ensino como meio de motivação, facilitadora da aprendizagem, incentivo para o uso a Matemática em outras áreas, além da contribuição para o desenvolvimento de habilidades de instigação e a compreensão da função sociocultural da Matemática.

No tocante a concepção de Modelagem Matemática, sublinhamos a perspectiva de Javaroni (2007) ao afirmar que quando:

[...] me refiro à Modelagem Matemática, estou seguindo a concepção de ‘Modelagem Matemática e Aplicação’, definida como ‘o processo que leva de uma situação problema a um modelo matemático é chamado modelagem matemática’. E ‘uma situação do mundo real que pode ser atacada por meio da matemática é chamada uma aplicação matemática’. (JAVARONI, 2007, p. 30)

Essa forma em que Javaroni (2007) se refere à Modelagem Matemática é como também vemos a Modelagem. É uma forma sucinta de descrever a modelagem, mas que mostra os caminhos iniciais da atividade de modelagem que desenvolvemos (conforme apresentaremos a seguir). O ponto de partida é o problema real.

Usar a matemática para resolver problemas reais, por meio da modelagem, é uma forma de aplicação. Na literatura nacional, há uma variedade de descrições de palavras como ‘aplicação’ e ‘modelagem’. Desse modo, é relevante que o pesquisador, ao utilizar da Modelagem Matemática, esclareça o que interpreta desse assunto (ARAÚJO, 2002). Há alguns tipos de modelagem, como a modelagem sócio-crítica e a etno-modelagem, entre outras, que não são o foco deste artigo.

Alguns autores produzem esquemas que apresentam o método de criação de modelos (BIEMBENGUT, 2016). Esses esquemas resumem os tópicos fundamentais em um processo de Modelagem Matemática. Além disso, é importante estar ciente que meramente seguir um modelo não irá produzir um modelo apropriado que solucione o problema em estudo. Portanto, fazer uso da Modelagem não é somente seguir uma sequência de esquemas, pelo fato de tais esquemas mostrarem pouco das perspectivas de Modelagem adotadas (ARAÚJO, 2002).

A Modelagem Matemática viabiliza transformações em um ambiente de ensino de Matemática. Também, numa sala de aula, a Modelagem Matemática sofre mudanças.

Como um método científico, a Modelagem foi empregada nesta pesquisa como instrumento de pesquisa (BASSANEZI, 2002) com a expectativa de tornar-se um recurso capaz para entender a realidade e viabilizar um diálogo entre pesquisadores. Seguimos as etapas de Modelagem traçadas por Bassanezi (2002): experimentação, abstração, resolução, validação, modificação e aplicação. Para uma efetivação dessas etapas, usaremos dez Passos, que apresentaremos a seguir.

5. Metodologia

Nossa pesquisa, de cunho qualitativo, foi efetuada ao longo do 1º semestre letivo de 2020, mais precisamente, no último mês das aulas, com alunos da disciplina Equações Diferenciais I, ministrada pelo pesquisador, que integra a estrutura curricular do 3º período dos cursos de Engenharia oferecidos pela UNIFEI.

Nesta pesquisa, alguns ajustes foram feitos a fim de adequarmos às circunstâncias não previstas no planejamento: aulas remotas devido à pandemia e uso de alguns recursos tecnológicos. Alguns recursos tecnológicos estavam previstos, que seriam usados para a resolução de exercícios (como de fato foi). Por outro lado, o uso de ferramentas tecnológicas para uma videoconferência e a realização à distância de toda a atividade de modelagem não estavam previstos.

As aulas iniciaram em março de 2020, no primeiro dia útil. Assim, houve duas semanas de aulas presenciais. Porém, na terceira semana a universidade começou a paralisação de todas suas atividades. Na primeira semana de abril, as atividades didáticas foram reestabelecidas de forma remota, no sistema denominado Regime de Tratamento Excepcional (RTE).

As aulas e as atividades da disciplina Equações Diferenciais ocorreram normalmente, conforme planejado. Os ajustes foram feitos para que as aulas fossem dadas via videoconferências, no mesmo dia e horário programado para a disciplina. Os encontros ocorreram com o auxílio da ferramenta *Meet* (ou *Hangouts*) da empresa Google. Exercícios avaliativos foram feitos na plataforma *Moodle*⁶². As atividades de modelagem foram conduzidas por meio dessa plataforma, juntamente com os encontros por videoconferência.

No final do semestre, durante o mês de junho de 2020, foram realizadas as atividades programadas de modelagem. O primeiro encontro foi realizado com o intuito de explicar alguns itens para incentivar e motivar os alunos a realizarem a atividade de modelagem. Com auxílio de uma apresentação em *slides* no *software Power Point*, mostramos um pouco da história da educação matemática, especificamente, envolvendo aplicação da matemática e a modelagem matemática no Brasil. Também, mostramos a importância de uma discussão crítica durante todo o processo de modelagem, algo que não deve ser feito apenas no final, ao obter o modelo. Finalizamos mostrando o que é uma modelagem envolvendo equações diferenciais e apresentamos alguns modelos produzidos. Foram realizados 10 encontros com os alunos. Os encontros em que envolveram a atividade de modelagem foram gravados.

Os encontros das atividades de modelagem foram realizados via videoconferência. As atividades de modelagem que foram desenvolvidas abrangeram 20 grupos, variando de 4 a 6 componentes cada um. Das duas turmas envolvidas, uma tinha 11 grupos e a outra, 9. Os grupos foram incentivados a se interagirem fora dos horários estabelecidos para a disciplina. Alguns grupos deram um retorno positivo, dizendo que conseguiram se reunir para realizar a atividade.

O segundo encontro realizado teve o objetivo de explicar em detalhes como os alunos deveriam conduzir a atividade de modelagem. O que chamamos de “atividade de

⁶² O Moodle (*Modular Object Oriented Distance Learning Environment*) é um sistema de administração de atividades educacionais que possibilita a criação e condução de cursos pela internet.

modelagem”, nos referimos a dois blocos de atividades. O primeiro bloco envolveu equações diferenciais de primeira ordem e o segundo bloco envolveu equações diferenciais de segunda ordem. Cada grupo fez uma atividade do primeiro bloco e uma outra do segundo. Dessa forma, cada grupo fez um total de 2 atividades de modelagem. Os temas das atividades de Modelagem Matemática foram:

1º bloco: 1A) Absorção de álcool no organismo e risco de acidentes

1B) Modelando a dieta

2º bloco: 2A) Comportamento de compra do consumidor

2B) Modelando a propagação de uma epidemia

Esses temas foram escolhidos pelo professor pesquisador como possibilidade de trabalho em atividades de modelagem para auxiliar nas discussões críticas. Dessa forma, espera-se uma maior aproximação com a parte teórica, da educação matemática crítica. Cada grupo escolheu um tema de cada bloco. Cerca de 3 grupos tiveram seus temas reajustados, para não ter um grande desequilíbrio de grupos com um mesmo tema.

Os demais encontros foram realizados para auxiliar os grupos na condução da atividade de modelagem. Também, para cada tema, foi reservado um dia para a apresentação dos grupos.

Para a condução das atividades de Modelagem, fizemos uma adequação dos 8 passos para aplicações de EDO em fenômenos físicos pormenorizados no livro de autoria do Prof. João Bosco Laudares, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) e outros (LAUDARES et al, 2017, p. 98) e assim estabelecemos os subsequentes passos didáticos:

Passo 1: Matematização da Lei Física

Passo 2: Resolução da Equação Diferencial do modelo

Passo 3: Condições iniciais ou de contorno

Passo 4: Substituição das constantes dadas

Passo 5: Cálculos solicitados nos problemas (explícite o que se pede)

Passo 6: Modelo matemático do fenômeno (equação encontrada)

Passo 7: Modelo dos gráficos do fenômeno

Passo 8: Descrição sintética do fenômeno

Passo 9: Análise da equação do modelo

Passo 10: Análise crítica do modelo

Por causa das características de cada problema da atividade de Modelagem Matemática, alguns ajustes foram feitos. Durante a confecção de cada atividade, alguns passos dos Passos acima foram subdivididos, pelo professor pesquisador, em alguns subitens, a fim de favorecer a compreensão e a resolução. Os dois últimos passos estão relacionados à percepção crítica dos estudantes perante o modelo criado pelo grupo. Cada grupo entregou uma resolução de cada Passo acima por meio do Moodle. Também, cada grupo realizou uma apresentação oral, contento pontos principais do modelo em análise. As apresentações dos estudantes, dos trabalhos de modelagem, foram realizadas ao vivo e também alguns grupos preferiram fazer uma gravação antecipada para evitarem possíveis falhas técnicas no momento da apresentação. Essas gravações foram enviadas com antecedência ao professor e apresentadas à turma no dia programado para as apresentações.

O diário de campo foi preparado e feito dentro das circunstâncias novas de trabalho. Consistiu dos registros pessoais de fatos ocorridos nas aulas e, principalmente, durante a realização das atividades de Modelagem Matemática. Também pormenorizamos no diário de campo, nossas percepções relativamente aos alunos, como o comprometimento ao longo de todo o trabalho envolvendo a Modelagem.

Foi empregado um questionário após as atividades de Modelagem Matemática. O objetivo do questionário foi verificar a criticidade dos alunos em relação a atividade realizada. As perguntas permitiram a expressão escrita dos alunos quanto a aspectos críticos de cada modelo, além do que acharam das atividades desenvolvidas.

Os dados obtidos, a um primeiro momento, aparentaram não sofrerem grandes prejuízos. As atividades desenvolvidas foram desenvolvidas e entregues por cada grupo, assim como seria numa aula presencial. Também, os grupos fizeram apresentações orais, assim como programado para ser feito. O que mudou foi a maneira em que essas atividades foram feitas. Entretanto, notamos um ponto importante. Por estar distante fisicamente dos alunos e por eles não se reunirem numa sala de aula tradicional, alguns questionamentos ficam. Qual seria a reação deles numa sala de aula física? Todos os alunos de fato participaram? Cada um do grupo interagiu, ou apenas alguns? Esses são alguns dos diversos questionamentos que surgiram. Alguns poucos alunos relataram a não participação de colegas ou dificuldades de manter contato. Algumas das discussões entre os grupos puderam ser vistas nos encontros das atividades. Porém, essas discussões foram de poucos grupos, na maioria das vezes sendo o mesmo grupo. Um outro aspecto difícil de perceber à distância, para não dizer

impossível, são as expressões faciais, corporais, entre outros aspectos da linguagem não-verbal que pode revelar o interesse do aluno, o engajamento com o grupo, entre outros aspectos.

Notamos alguns aspectos durante o semestre, não somente durante as atividades de modelagem. Alguns alunos relataram ter uma adaptação rápida ao novo sistema adotado pela universidade, o RTE. Disseram render mais em seus estudos e conseguir acompanhar bem a disciplina. Por outro lado, alguns poucos alunos não conseguiram acompanhar o curso por não terem acesso à internet. Esses decidiram trancar o semestre. Por outro lado, alguns dos alunos que continuaram a cursar a disciplina relataram dificuldades com a internet, entre outros problemas técnicos. Ainda houve casos em que alguns mencionaram ter dificuldades para acompanhar a disciplina devido a problemas familiares.

6. Resultados

De acordo com a pesquisa bibliográfica realizada e brevemente apresentada anteriormente, cogitamos algumas possibilidades (ALVES, 2008, p. 78; JAVARONI, 2007, p. 171; OLIVEIRA, IGLIORI, 2013). Os dados e os relatos dos alunos parecem apontar que o ensino por meio da Modelagem Matemática de aplicações de fenômenos com Equações Diferencia Ordinárias traz um benefício didático e possibilita discussões críticas. Os alunos que estavam fazendo a disciplina pela segunda vez relataram compreender melhor o conteúdo e se sentiram motivados a aprender.

Entretanto, apesar de os grupos apresentarem uma boa motivação ao realizarem as atividades de Modelagem, diversos grupos apresentaram dificuldades matemáticas durante a resolução das equações definidoras dos modelos e, principalmente, na elaboração e interpretação dos gráficos. Algumas dessas dificuldades estavam relacionadas ao Cálculo Diferencial e Integral ou à matemática básica. A apresentação de cada grupo, em geral, foi satisfatória, no sentido que mostraram uma compreensão geral do fenômeno envolvido e suas principais características, apesar de alguns erros matemáticos.

As atividades continham uma parte de análise crítica do modelo e discussões a serem feitas em grupo – conforme explanado anteriormente. Nessa etapa, uma outra dificuldade apresentada foi a análise interpretativa crítica que os estudantes não estão acostumados em disciplinas de Matemática.

Em disciplinas da Matemática, não é costumeiro para o estudante fazer uso da Modelagem ou ver aplicações que estejam relacionadas à própria vida. A regra é: o professor “passa” o conteúdo, ou seja, os detalhes técnicos e manipulações algébricas, cabendo ao aluno

compreender os dizeres do professor e depois fazer uma sequência de exercícios técnicos repetitivos. Numa disciplina de matemática, como em Equações Diferenciais, não há como se escapar das tecnicidades. Não julgamos que isso seja um fator negativo em si. Mas vemos com bons olhos a introdução de aplicações em pelo menos alguns momentos do curso.

Uma análise preliminar dos dados das atividades realizadas pelos grupos apresentou algumas particularidades. A atividade de modelagem não se efetuou apenas por uma modelagem estrita, no sentido de apenas conter um desenvolvimento matemático. Alguns grupos obtiveram modelos diferentes dentro da mesma temática. Mas a maioria deles obteve modelos semelhantes. Por outro lado, houve uma interpretação do modelo, desde sua forma equacionada até os gráficos.

Além disso, da parte matemática, os alunos se expressaram em suas visões críticas a respeito do modelo desenvolvido e obtido. Percebemos que as discussões críticas estiveram presentes no início da atividade (Passo 1) e no final (Passos 8 ao 10). No desenvolvimento da atividade (Passos 2 ao 7) os alunos mostraram uma preocupação com detalhes matemáticos, não tecendo discussões críticas. Na etapa final do processo de resolução da atividade (passos 8 ao 10), o estudante teve a oportunidade de aprender a elaborar uma síntese e detalhar em linguagem própria sem o uso da simbologia matemática.

Das respostas obtidas pelo questionário podemos citar alguns pontos positivos. Citamos, por exemplo: a conexão entre teoria e prática por meio da atividade de Modelagem; a dinâmica gerada pelas discussões foi relevante para o aprendizado do conteúdo, as equações diferenciais; a possibilidade de seguir um passo a passo na realização da Modelagem que interligou a teoria e prática, promovendo uma discussão crítica.

Sobre a atividade de modelagem, uma aluna relatou após a realização da atividade de modelagem: “Foi bacana e foi meu primeiro contato com uma disciplina desse jeito. Dá pra agregar mais conteúdo”.

Muitos alunos nunca tiveram contato com a Modelagem Matemática e relataram dificuldades ao realizar alguns dos passos envolvidos, principalmente a construção e interpretação de gráficos. Possivelmente tais motivos estão relacionados ao fato de estarem acostumados ao ensino fragmentado, em uma linguagem técnica sem vínculo com problemas da vida real.

Percebemos que um ensino de Equações Diferenciais por meio da Modelagem Matemática pode trazer resultados positivos. Tais resultados podem estar ligados com a motivação e interesse dos alunos e, assim, um maior engajamento. Entretanto, devido à

demanda de tempo, a modelagem pode não ser a melhor alternativa se o objetivo for cumprir um currículo com diversos conteúdos.

7. Considerações Finais

Apesar de a pesquisa ter sido conduzida de forma remota, a atividade de modelagem programada para o primeiro semestre de 2020, ocorreu conforme havíamos planejado. Ou seja, ela não precisou ser cancelada. Em contrapartida, diante do imprevisto do ensino remoto, alguns ajustes foram feitos.

Foi adotado o ensino remoto pela universidade. Assim, usamos a plataforma *Moodle* e encontros por videoconferência pelo *Google Meet*. Notamos que, enquanto alguns alunos se manifestaram de uma forma mais acanhada, tímida, outros se expressavam mais livremente e espontaneamente. Provavelmente teriam o mesmo comportamento em uma sala de aula física. Concluímos assim, pois os alunos que se expressaram mais foram os mesmos que tiveram a mesma atitude na sala de aula presencial, durante as duas primeiras semanas de aulas. Além disso, eles tiveram a mesma atitude em outra disciplina com o mesmo professor-pesquisador. Por outro lado, alguns alunos relataram algumas problemas no prosseguimento da disciplina no formato adotado (sejam técnicos, como uma conexão ruim com a internet, sejam problemas familiares). Apesar da condução da atividade ter ocorrido, é válido salientar que algumas percepções e alguns dados a respeito da condução da atividade foram prejudicados.

A presença do professor durante a condução desta pesquisa, por meio dos encontros virtuais, proporcionou uma certa proximidade com os alunos. As aulas e a atividade de modelagem não foram feitas de uma forma tradicional. Elas foram realizadas por meio de videoconferência de uma forma dialogada. Salientamos que a presença do professor, às vezes, pode se tornar em um obstáculo ao cenário em que investigação: suas observações podem ser feitas uma maneira que refreia o processo de investigação. Conforme Alrø e Skovsmose (1996), os bloqueios para que haja negociação de significados e, dessa forma, diálogos e cenários para investigação, são devidos ao absolutismo da sala de aula, que tem sido hegemônico nas salas de aula de matemática.

Devido a condição de calamidade de saúde pública, ao perguntar para os estudantes sobre o estado de saúde deles, as precauções que estavam tomando, além da visão deles a respeito do prosseguimento na disciplina, a ocasião era oportuna para um diálogo franco e amigável, proporcionando uma esfera de confiança e respeito. As atividades de modelagem geraram uma visão positiva dos trabalhos realizados, criando um ambiente favorável para o

aprendizado. Por exemplo, uma aluna, que fez a disciplina pela segunda vez, relatou que “agora não tenho mais bloqueio”.

Após a realização da atividade de modelagem, um aluno se expressou da seguinte maneira: “Acho que a atividade de modelagem foi uma das coisas que mais chamou atenção nesse RTE. Esse estilo de atividade inclusive motiva a gente a estudar mais e até mesmo a ter uma melhor compreensão da matéria, então foi bem interessante”.

Concordamos com os autores já citados em relação a alguns resultados desta pesquisa (FECCHIO, 2011; PEREIRA, 2010; JAVARONI, 2007; OLIVEIRA, IGLIORI, 2013). Como argumentos favoráveis para o uso da Modelagem nos processos de ensino e aprendizagem, salientamos a contribuição para a formação, a eficiência crítica e o uso em outros campos. Os alunos conseguiram ver aplicações da matemática em situações do cotidiano e até mesmo relacionar com o futuro campo de trabalho. Algumas das atividades desenvolvidas estavam relacionadas com temas de Estudo da Engenharia de Saúde e Segurança, por exemplo (no caso do estudo de propagação de uma epidemia). As atividades auxiliaram no amadurecimento de discussões críticas.

Consideramos que a atividades proposta conseguiu apesar de alguns contratempos, apresentar potencialidades. Potencialidades essas que presumimos serem conquistadas num processo de ação e reflexão em sala de aula, em qualquer categoria de ensino. Não enquadramos a Matemática apenas à sala de aula e tecnicidades, mas também a concebemos nas circunstâncias de nossos cotidianos, sendo mais presente do que podemos cogitar.

Dessa forma, é salutar uma constante busca pela formação crítica de nossos alunos e dos professores, através da Matemática e seus papéis social, político e cultural, não de um modo superficial, mas de uma maneira que possamos atuar na sociedade.

Referências

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. On the Right Track. **For the Learning of Mathematics**, Vancouver, v. 16, n. 1, p. 2-8 e p. 22, Feb. 1996.

ALVES, M. B. **Equações diferenciais ordinárias em cursos de Licenciatura de Matemática – Formulação, Resolução de Problemas e Introdução à Modelagem Matemática**. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática**: as discussões dos alunos. 2002. 173 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP. Rio Claro, 2002.

- ARAÚJO, J. L. Uma abordagem sócio-crítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 55-68, 2009.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veriati**, n. 4, p. 73-80, 2004.
- BARUFI, M. C. B. **A Construção/ Negociação de Significados no Curso Universitário Inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 184 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2007.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016. v. 1. 367p .
- DULLIUS, M.M. **Enseñanza y Aprendizaje en Ecuaciones Diferenciales con Abordaje Gráfico, Numérico y Analítico**. 2009. 514f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Programa de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias, Departamento de Didáticas Específicas, Universidade de Burgos, Burgos, Espanha, 2009.
- FERREIRA, V. D. T. **A Modelagem Matemática na introdução ao estudo de equações diferenciais em um curso de engenharia**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo) – PUC-SP, São Paulo, 2010.
- FECCHIO, R. **A Modelagem Matemática e a Interdisciplinaridade na introdução do conceito de Equação Diferencial no Ensino de Engenharia**. Tese (Doutorado) em Educação Matemática, São Paulo, SP: PUC-SP, 2011.
- GODOY, E.V. **Currículo, cultura e educação matemática: uma aproximação possível?** Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2011.
- JAVARONI, S.L. **Abordagem geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias**. 2007. 231 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.
- LAUDARES, J. B.; MIRANDA, D. F.; REIS, J. P. C.; FURLETTI, S. **Equações Diferenciais Ordinárias e Transformadas de Laplace: Análise gráfica de fenômenos com resolução de problemas Atividades com softwares livres**. 1a. ed. Belo Horizonte: Artesã, 2017. v. 1. 319 p.
- MACHADO, S. (org.). **Teoria das Situações Didáticas**. São Paulo: EDUC (Série Trilhas) (p.77-113), 2008.
- OLIVEIRA, E. A. de; IGLIORI, S. B. C. Ensino e aprendizagem de equações diferenciais. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 4, p. 1-24, 2013.
- POLYDORO, S. A. J. **O trancamento de matrícula na trajetória acadêmica do universitário: condições de saída e retorno à instituição**. Tese (Doutorado) em Educação. Campinas, SP: Unicamp, 2000.
- ROBERT, A.; SPEER, N. Research on the Teaching and Learning of Calculus/Elementary Analysis. In: Holton D., Artigue M., Kirchgräber U., Hillel J., Niss M., Schoenfeld A. (eds) **The Teaching and Learning of Mathematics at University Level**. New ICMI Study Series, vol 7, 2001. Springer, Dordrecht. Disponível em: https://doi.org/10.1007/0-306-47231-7_26. Acesso em: 2 out. 2020.

REZENDE, W. M. **O ensino de cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2003.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Tradução: Abigail Lins, Jussara de Loiola Araújo. Campinas, SP: Papyrus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

TALL, I. **Advanced Mathematical Thinking**. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 2002.

UNESCO. **A Comissão Futuros da Educação da Unesco apela ao planejamento antecipado contra o aumento das desigualdades após a COVID-19**. Paris: Unesco, 16 abr. 2020. Disponível em: <<https://pt.unesco.org/news/comissao-futuros-da-educacao-da-unesco-apela-ao-planejamento-antecipado-o-aumento-das>>. Acesso em: 2 out. 2020.

ZAKARIA, E.; SALLEH, T.S. (2015). Using Technology in Learning Integral Calculus. **Mediterranean Journal of Social Sciences**. 6 (5), 144-148.



MODELAGEM MATEMÁTICA E ESCOLA: UM CAVALO DE TROIA NA BNCC

Estevão Ovando Neto
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
estevaooovando@gmail.com
*<https://orcid.org/0000-0003-0571-8225>*⁶³

Tuane Pacheco
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
tuanepacheco97@hotmail.com
*<https://orcid.org/0000-0001-9323-6079>*⁶⁴

Modalidade: Comunicação oral

Resumo:

Esse trabalho surgiu de algumas indagações de dois professores e pesquisadores que estudam e desenvolvem Modelagem Matemática diante do contexto político brasileiro e a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Neste sentido, desenvolvemos modelagem como uma possibilidade de construir currículos outros e discutir conteúdos matemáticos a partir de problemas não necessariamente matemáticos. Considerando a Educação cercada de diferentes mecanismos de controle, e a BNCC é um destes, nosso objetivo neste artigo é propor uma problematização diante da seguinte questão: a Modelagem Matemática ainda é possível apesar da BNCC? Sendo assim, trazemos considerações de pesquisas com Modelagem Matemática que nos ajudam a pensar em trabalhos futuros considerando aulas de modelagem como espaço de resistência diante de mecanismos de controle do Estado.

Palavras-chave: Controle; Currículo; Foucault.

1. Introdução

Estamos diante de um novo referencial curricular que há pouco tempo foi apresentado como um documento para nortear a prática docente, com objetivos que projetam desenvolver habilidades por meio de competências considerando atingir toda a educação básica em nível nacional: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Diante dessa novidade muito discutida desde a sua implementação, em diferentes âmbitos da Educação, não podemos nos desprender dos contextos nos quais esses documentos foram formulados e implementados, uma vez que o currículo visa contemplar diferentes aspectos sejam eles políticos, de conteúdo, práticos (pedagógicos) e culturais.

⁶³ Professor da Educação Básica e Doutorando em Educação Matemática

⁶⁴ Mestranda em Educação Matemática

A BNCC, de acordo com Silva (2015, 2018), surgiu em um cenário conflituoso de disputa política no Brasil no qual ocorreu o processo de *impeachment* da atual (naquele momento) presidente Dilma Roussef e consequentemente a posse de seu vice Michel Temer. De acordo com a autora, a BNCC traz consigo propostas “empoeiradas” de uma mudança no cenário educacional brasileiro. Diante disso, questionamo-nos: por que a urgência de implementar uma proposta curricular em cenário tão complicado? A quem realmente interessa essa proposta? Por quê? E para quem?

Na Educação Matemática existem diferentes pesquisas que investigam práticas, formações e possibilidades de desenvolver um currículo diferenciado e democrático na escola, voltadas para a realidade dos sujeitos envolvidos e a comunidade que o cerca. Ao lermos a BNCC e acompanharmos pesquisas, discussões e eventos percebemos algumas críticas a proposta deste currículo, no sentido de que as prescrições estão generalizadas e não contemplam as múltiplas complexidades sociais e culturais do Brasil, tendo fortes influências voltadas ao mercado de trabalho (mão-de-obra).

A BNCC traz a ideia de constituir um currículo em comum que propõe generalizar e facilitar avaliações nacionais, na justificativa de que os índices brasileiros ainda estão baixos. Entretanto a preocupação está em desenvolver o ensino pensando apenas em avaliações, o que foge de uma proposta de ensino voltada para a realidade, a autonomia e as diferenças sociais e culturais do cenário brasileiro.

Como a BNCC, de acordo com Silva (2015, 2018), traz em seu corpo uma proposta que limita pensar no aluno além de habilidades e competências, percebemos um forte mecanismo de controle atuando na escola, pois ao desenvolver competências estamos considerando um aluno incompleto e que precisa desses conhecimentos para obter sucesso. Considerando a complexidade dos sujeitos, corremos o risco de idealizar um aluno que talvez nunca exista ou nunca vai existir e não nos atentarmos ao que de fato é real.

Pensando o ensino voltado para a realidade dos alunos, consideramos a Modelagem Matemática, de acordo com Ovando Neto (2019), uma alternativa pedagógica para desenvolver discussões e conteúdos matemáticos a partir da realidade e de problemas não necessariamente matemáticos. Nesta perspectiva, acreditamos que a modelagem é uma ferramenta capaz de propiciar currículos outros, mesmo que em espaços controlados. Diante desse contexto, o objetivo deste artigo é proporcionar reflexões frente a problematização da seguinte questão: a Modelagem Matemática ainda é possível apesar da BNCC?

2. Um olhar sobre a BNCC

Como professores e pesquisadores atuantes na Educação Básica, percebemos uma grande discussão acerca da implementação da Base Nacional Comum Curricular e a Reforma do Ensino Médio. Tais ideias emergem de discursos políticos que julgam, apesar de grandes avanços, como fracassado o desenvolvimento da educação brasileira, tais como baixos índices em avaliações do Ensino Fundamental, a presença de índices de analfabetismo, a dificuldade de acesso aos mais carentes a educação básica, o êxodo escolar em comunidades periféricas, dentre outros problemas discutidos ao longo dos anos para a melhoria da qualidade de acesso e ensino nas escolas.

Diante disso, em meio ao contexto político brasileiro com ideias voltadas para o mercado neoliberal, vivenciamos um forte cenário de disputa com ideologias voltadas a mão de obra trabalhista (capital humano) e as avaliações externas: “reduzem a educação de direito social e subjetivo a um fetiche mercantil” (CIAVATTA; FRIGOTTO, 2004, p. 624). A primeira questão que fazemos é: qual o sentido de um currículo comum diante desse cenário de disputa?

Na leitura da BNCC já é possível perceber certo controle em relação a apresentação de sua proposta.

“a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter 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, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento” (BRASIL, 2017, p. 7)

O texto propõe um currículo normativo voltado para a aprendizagem instrumentalizada em que os conhecimentos devem ser trabalhados de forma orgânica e progressiva. Percebemos que o Estado tem a pretensão de controlar as escolas e conseqüentemente a formação das pessoas. De acordo com Silva (2015), uma lista de conteúdos descritos por meio de competências e habilidades sequenciados temporalmente, representa tal dimensão reguladora e restritiva à BNCC, justamente ao contrário da formação crítica e que propõe a liberdade, como apresentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais.

Outra problemática que surge é a de que um documento voltado para a padronização, cuja proposta é contrária a autonomia e liberdade das escolas, dos alunos, dos professores que juntos constituem um cenário único e complexo de proposta curricular que varia de escola para escola, e como a BNCC vai respeitar essas diferenças culturais, regionais, sociais e dentre outras tantas pluralidades presentes na escola?

A BNCC também é apresentada como uma proposta que pretende melhorar os índices da educação e padronizar as avaliações de todo o país por meio de um currículo comum,

configurando mais uma vez um mecanismo de controle que, por não se atentar as diferenças sociais e culturais, reforça a desigualdade. De acordo com Silva (2015, p. 375), estamos diante de um paradoxo.

[...] dos exames para o currículo e do currículo para os exames. Esse o sentido dessa visão limitada e restritiva de currículo implícita na ideia de uma base nacional comum como listagens de objetivos. Portanto, resta a pergunta: qual o sentido da educação e da escola? Preparar para exames? O que fazer com a perspectiva de formação humana que não se encerra nesse círculo concêntrico e visa a propiciar uma genuína experiência formativa?

Há uma ditadura de conteúdos que nos gera pressão e insegurança devido aos prazos, calendário e ao currículo escolar real que foge das normativas propostas pela BNCC. Trabalhando em escolas públicas e particulares ao longo da nossa trajetória docente, leva-nos a pensar se essa BNCC controladora não aumenta ainda mais o distanciamento entre escolas públicas e privadas? Essa proposta de currículo traz consigo o momento político atual em que se consolidou, de instabilidade, e está sendo apresentada a partir de um documento bonito e inovador, que maquia seus reais interesses; o de adestrar a escola pública.

Para Foucault (2005), a sociedade se organiza por meio de relações de poder. Nesse contexto, vigiar e punir são mecanismos de controle que podem tornar dóceis e adestrados os indivíduos para que sigam regras estabelecidas por instituições. A vigilância é uma tecnologia do poder que serve para controlar os corpos, seus comportamentos, sua aprendizagem, seu cotidiano, sua realidade.

[...] O poder disciplinar é [...] um poder que, em vez de se apropriar e de retirar, tem como função maior “adestrar”: ou sem dúvida adestrar para retirar e se apropriar ainda mais e melhor. Ele não amarra as forças para reduzi-las; procura ligá-las para multiplicá-las e utilizá-las num todo. [...] “Adestra” as multidões confusas [...] (FOUCAULT, 2005, p.143).

Logo, apesar de um forte mecanismo de controle do Estado, como é possível pensar em uma BNCC diversificada e que atenda as múltiplas realidades existentes? Qual a autonomia para escola atuar com o que escapa dessas prescrições? Qual a autonomia dos professores em sala de aula nesse contexto, considerando o cenário de ataque a carreira docente como “doutrinadores” no ensino?

3. Modelagem Matemática e BNCC: um Cavalo de Troia

Pensar fora da caixinha, refletir, sair de si um pouco e buscar outros olhares, inventar, ver a realidade, surtar, voltar a si, entre tantas outras sensações, sentimentos ou ações que fazemos ao longo do movimento de pesquisa em Educação Matemática, e que nos permitem

perceber sobre o quão complexo é pensar e agir sobre a educação de modo geral, visto os sujeitos, instituições, as relações e subjetividades envolvidas nesse processo.

Em um desses deslocamentos enquanto professores e pesquisadores em Educação Matemática, cá estamos nesse movimento de (“des” e “re”)construção dos nossos saberes, significados, práticas, ideias, e outros elementos que nos permitem ressignificar a humanização das relações, principalmente vindo de uma área vista por tantas crenças como exata, dualista, prática e limitada.

Tais pensamentos partiram de nossa prática com a Modelagem Matemática e nos permitiram olhar a sala de aula como um ambiente de ensino e aprendizagem no qual podíamos trabalhar tantos outros conhecimentos na matemática escolar. A pesquisa de Ovando Neto (2019) respondeu algumas questões sobre o desenvolvimento dos conteúdos ao dar aula de modelagem⁶⁵ (desenvolvidas por meio da modelagem matemática), os tempos de amadurecimento do professor ao começar a utilizar essa tendência, possibilidades de temáticas e problemas para serem desenvolvidos com o objetivo de atingir as habilidades orientadas no referencial curricular e ao mesmo tempo se aproximar do cotidiano dos alunos, o significado de Matemática e de currículo após desenvolver a prática por meio da modelagem, dentre outros resultados, disponíveis no texto original⁶⁶.

Nesses anos em que nos aproximamos da literatura em modelagem, percebemos nessa abordagem construtivista de ensinar matemática o interesse em desenvolvê-la. De acordo com Blum (2015), preocupados com o sentido atribuído pelos alunos a cada temática, apropriando-nos de uma perspectiva educacional, pois nos atentamos ao cumprimento do referencial curricular e de uma perspectiva sócio crítica que deixava de lado os conteúdos matemáticos e que permitiam discussões que iam além da sala de aula para a vivência dos alunos, suas experiências e histórias apresentadas por meios de temas da realidade deles, descritas em Ovando Neto (2019) como o uso do narguilé e outras drogas na adolescência, o assoreamento de um lago da cidade, o Uber e o táxi como transporte em passeios e a violência contra a mulher.

Essa aproximação educacional e sociocrítica de modelagem nos levou a pensar que a sala de aula deveria ser de outra maneira, voltada para a igualdade, para a construção de um espaço democrático, de acordo com Skovsmose (2019), um encontro de diferenças. Será possível pensar em um espaço democrático por meio da modelagem ao ler a Base Nacional

⁶⁵ Utilizarei modelagem no mesmo sentido que Modelagem Matemática

⁶⁶ Disponível em: < <http://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/6288>> Acessado em: 12/08/2020

Comum Curricular (BNCC)? A primeira consideração a ser feita é compreender que o currículo proposto pela BNCC nada mais é do que mais uma representação do desejo pela falta, que conseqüentemente, vem nos movendo no sistema capitalista e envolve todos os processos sociais, a Educação é uma delas.

Este olhar pela falta, na Educação, estende-se para a Formação de Professores (“o professor precisa de ...”, “se o professor faz isso, aquilo acontece...”), olhamos para o que o professor não tem. Na BNCC, objetivamos desenvolver habilidades por meio de competências, em uma completude inatingível, na qual procuramos um aluno que não existe ou nunca vai existir.

Considerando as relações presentes nesses processos, de acordo com Foucault (2005), o poder nos quis fracos, impotentes, incompletos, insuficiente e dóceis para receber algo que nos complete. Buscamos o professor desejável, o material desejável, a metodologia desejável, a escola desejável, o aluno desejável e deixamos, geralmente, de nos atentar ao que escapa nessas relações, as subjetividades, desviando o foco não no que está presente, mas no que escapa a essas incompletudes.

A BNCC, nesse sentido, orienta a escola a ser um instrumento de desigualdades, numa visão em que todos podem ser completos para um ideal, para um bom trabalho, para um sucesso, para o empreendedorismo financeiro, para uma boa vida, o que na perspectiva contemporânea é impossível, jamais será atingida por todos, pois as desigualdades presentes na sociedade são tão distintas que essas idealizações chegam a ser ingênuas.

Nesse sentido, pensamos a Modelagem Matemática com o objetivo de discutir possibilidades outras de lidar com essas subjetividades, as incompletudes, as características de cada um, tudo que escapa. De acordo com Ovando Neto (2019), o significado que atribuímos ao currículo reflete na maneira como vamos dar aula. No cenário atual brasileiro, percebemos a Modelagem Matemática como um espaço de resistência à BNCC capaz de constituir currículos outros, mesmo que em espaços controlados.

Percebendo atualmente comportamentos sociais de intolerância, ignorância, egoísmo, censura, como podemos pensar a modelagem matemática como instrumento para refletir, analisar, repensar práticas sociais, discutir desigualdade, proporcionar conversas que vão além de contar a própria experiência. Como falar que narguilé na sala de aula faz mal sabendo que os alunos usam.

Exemplos como estes são apenas um diante de inúmeras realidades que estão presentes em escolas brasileiras, na qual o currículo comum proposto pela BNCC não contempla, pois suas prescrições genéricas não orientam professores e escola a como lidar com essas

desigualdades, tampouco considera a pesquisa científica, visto que ao procurar a palavra Modelagem Matemática em seu texto, encontramos poucos resultados e que não discutem ou apresentam autores sobre como fazer modelagem ou concepções de modelagem, pois não é objetivo da BNCC orientar como fazer e sim apresentar “uma Base para toda a Educação Básica brasileira” (BNCC, 2017, p. 5).

Sobre a Modelagem Matemática para o ensino de Matemática, a Base Nacional Comum Curricular considera, de forma genérica, a resolução de problemas matemáticos.

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. (BRASIL, 2017, p. 266)

Então a Modelagem Matemática como consideramos não está na BNCC. A modelagem geralmente parte de uma situação-problema (ou problemas) que não necessariamente precisam apresentar dados matemáticos. De acordo com Ovando Neto (2019), toda atividade parte de um problema real seja uma realidade próxima, no bairro, na cidade ou em uma realidade de outro país ou continente. Nesse sentido, consideramos que não existe uma maneira única de desenvolver modelagem e a BNCC, como um currículo que orienta a prática do professor, não norteia a nenhuma leitura ou referência sobre como desenvolvê-la, configurando um texto normativo por meio de prescrições do que deve ser feito.

A armadilha proposta nestas prescrições genéricas nos leva a considerar a Modelagem Matemática como um Cavalo de Troia⁶⁷ para a BNCC. Consideramos, de acordo com Coll (1992), que o currículo prescrito nada mais é do que um instrumento para nortear a prática docente, contudo somos livres para decidir em nosso meio escolar a como melhor trabalhar os conteúdos propostos.

⁶⁷ Troia era uma cidade fortificada, capital de um grande e poderoso reino. Um dia, Páris, filho do rei de Troia, raptou Helena, a rainha de uma cidade grega chamada Esparta. O rapto deixou vários reis gregos indignados. Eles juntaram seus exércitos e entraram em guerra contra Troia. A cidade ficou cercada por vários anos, mas suas altas muralhas impediam que ela fosse invadida. Entre os gregos, estava Ulisses. Ele bolou uma estratégia que praticamente decidiu a guerra: mandou construir um imenso cavalo de madeira, e se escondeu em sua barriga junto com alguns guerreiros. Os exércitos gregos deixaram o cavalo em frente à porta de entrada de Troia, e começaram a se retirar. Os troianos acharam que os gregos tinham desistido da guerra, e que o cavalo era um presente para eles. Decidiram trazer o bicho para dentro da cidade. Como ele era muito grande, chegaram a derrubar uma parte da muralha para poder entrar. À noite, quando os troianos estavam dormindo, Ulisses e os guerreiros gregos saíram da barriga do cavalo de madeira. Outros soldados aproveitaram o buraco na muralha e invadiram a cidade. Em pouco tempo, os gregos dominaram Troia e invadiram o palácio real. A guerra acabou com a vitória dos gregos, e Helena foi levada de volta para Esparta.

Disponível em: < <http://chc.org.br/a-incrivel-historia-do-cavalo-de-troia/>> Acessado em: 12/08/2020

Sabemos que existem inúmeras forças que nos limitam e nos controlam enquanto educadores. De acordo com Foucault (2001), apesar da BNCC ser um mecanismo de controle do Estado, é possível encontrarmos escapes para isso, pois quando “(...) há uma relação de poder, há uma possibilidade de resistência. Nunca somos pegos na armadilha pelo poder: sempre podemos modificar-lhe o domínio, em determinadas condições e segundo uma estratégia precisa.” (FOUCAULT, 2001, p. 267).

Partindo dessa ideia, a leitura de “Como seria um mundo sem matemática? Hein!?: tensão entre narrativa-verdade”, de Clareto e Rotondo (2014), permitiu-nos refletir sobre como possibilitamos a invenção, a criação, a espontaneidade na sala de aula diante de um currículo tão limitado e cheio de desafios que acabam interferindo em abordagens mais “abertas”, como a modelagem. Quais realidades eu consigo potencializar em sala de aula? O que vem a ser essa realidade apresentada na modelagem? Consideramos a realidade como recortes presentes do cotidiano, que vemos dos nossos celulares ou também na nossa rua, que existe de fato, que acontece e que nos permite pensar a humanidade, despertar nosso lado humano.

Neste contexto, em se tratando de atividades de Modelagem Matemática, é muito provável que os modeladores se refiram a esferas da realidade que, em alguma medida, lhe são acessíveis, ou lhe são atingíveis por meio de algum tipo de signo. Neste sentido, para um sujeito que tem acesso à internet e encontra aí informações sobre o desmatamento floresta amazônica, por exemplo, ainda que ele nunca tenha ido à Amazônia, o desmatamento na Amazônia será uma esfera de sua realidade (ALMEIDA, TORTOLA, MERLI, 2015, p. 218).

Parafraseando Guimarães Rosa, “tudo é real, porque tudo é inventado”. A modelagem apresenta diferentes linguagens e registros. Não tem como prever quais modelos podem surgir, um texto, uma tabela, um gráfico, um cálculo, mas como isso tudo tem validado novas concepções de mundo, realidades, reflexões e possibilidades aos alunos? Será que eles têm produzido algo espontâneo, criado, ou apenas reproduzido aquilo que lhes falta? Algo que desejamos que eles tenham?

4. Considerações Finais

A partir disso que consideramos a Modelagem Matemática como um “presente de grego” à BNCC, pois com modelagem conseguimos discutir realidades muito próximas, da matemática das ruas, dos inúmeros cenários que estamos vivendo e como isso reflete em quem somos e em quem podemos ser, o que produzem em nós, a como ver a matemática não apenas aplicada em axiomas, fórmulas, postulados, regras, mas que estimulem também um currículo voltado ao afeto, às humanidades, à igualdade social, a

potencializar o pensamento crítico, discutir opiniões contrárias de maneira democrática, e tantas outras relações tão necessárias no contexto atual.

Percebemos a BNCC como um currículo engessado, interessado em desenvolver perfis de alunos voltados a produção de capital humano. Apesar de uma vitrine inovadora e atraente, a BNCC estoca nos seus depósitos um interesse extremamente empoeirado que visa disciplinar e conduzir as condutas dos alunos, tornando-os dóceis e desejáveis. Desse modo, compreendemos a modelagem como um espaço de resistência na BNCC, uma ação possível de contra conduta dos interesses presentes na base.

Como somos professores atuantes na Educação Básica, pretendemos em trabalhos posteriores ampliar essa discussão a partir de experiências já vivenciadas em sala de aula, que reforçam ou norteiam a construção do Cavalo de Troia apresentado neste artigo.

Referências

ALMEIDA, M. L. W de; TORTOLA, E.; MERLI, R. F. Modelagem Matemática – Com o que Estamos Lidando: Modelos Diferentes ou Linguagens Diferentes? **Revista Acta Scientiae**. Canoas, RS: ULBRA, v.14, n.2, p. 200-214, maio/ago. 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/230> Acesso em: 20 jul. 2015.

BLUM, W. **Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do?** In S. J. Cho (Ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education: Intellectual and attitudinal challenges* (pp. 73-96). New York, NY: Springer, 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2017. Disponível no site: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em agosto de 2020.

CLARETO, Sônia Maria; ROTONDO, Margareth Sacramento. Como seria um mundo sem matemática? Hein!?: tensão entre narrativa-verdade. **Bolema** (Boletim de Educação Matemática), Rio Claro, UNESP, 2014.

FOUCAULT, M. **O que é um autor? Ditos & escritos III – estética: literatura e pintura, música e cinema**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001. p.264-298.

FOUCAULT, M. **Vigiar e Punir: nascimento da prisão**. 30. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. **Ensino médio: ciência, cultura e trabalho**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2004.

OVANDO NETO, E. **Modelagem Matemática e Currículo: desafios e possibilidades**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande - MS.

SILVA, M. R. Currículo, ensino médio e BNCC: um cenário de disputas. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 9, n. 17, p. 367-79, 2015a.

SILVA, M. R. A BNCC DA REFORMA DO ENSINO MÉDIO: O RESGATE DE UM EMPOEIRADO DISCURSO. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 34, e214130, 2018.



MODELAGEM MATEMÁTICA: O QUE É? PARA QUÊ? ONDE? PARA QUEM? COMO?

Augusto Fergusson dos Santos Júnior
Secretaria de Estado de Educação (PA)
afergussonjunior@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3479-4198>

Modalidade: artigo completo para comunicação oral.

Resumo:

Este artigo consiste em um recorte da dissertação defendida pelo autor e tem o objetivo de explicitar relações entre o que é Modelagem Matemática e para quê, onde, para quem e como foi materializada nas experiências relatadas nos Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. Para alcançar tal objetivo, foi realizada uma pesquisa segundo a abordagem qualitativa de natureza bibliográfica. A análise documental foi pautada nos aspectos metodológicos da Análise Textual Discursiva, conforme Moraes e Galiazzi (2007). As informações emergentes da pesquisa permitiram caracterizar as configurações que as atividades de Modelagem Matemática assumem ao serem materializadas sob diferentes contextos e finalidades, contribuindo, assim, para a compreensão das especificidades da utilização da Modelagem na perspectiva educacional.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Concepções de Modelagem Matemática. Possibilidades.

1. Introdução

Modelagem Matemática enquanto “arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (BASSANEZI, 2004, p.16) constitui uma prática que pode ter sua origem intrínseca às origens e à construção da própria Matemática, uma vez que desde os tempos primitivos, embora não existisse um corpo de conhecimentos matemáticos sistematizados, o homem já utilizava artifícios de contagem e de medida para manejar fenômenos do seu dia-a-dia.

Ademais, muitas teorias matemáticas resultaram da necessidade e do interesse do homem de entender e de intervir diante de fenômenos de ordem prática. Os resultados sistematizados por Pitágoras, Arquimedes, Eratóstenes, Kepler, Newton, entre outros, reforçam o argumento de que já se fazia Modelagem Matemática há milênios, mesmo sem fazer referência ao termo (CHAVES, 2005).

Nesta perspectiva, o processo de Modelagem Matemática se firmou como um método da Matemática Aplicada pelo qual se aplicam procedimentos e técnicas matemáticas para compreender e resolver problemas e fenômenos provenientes do cotidiano e de outras áreas

do conhecimento (BASSANEZI, 2004). No entanto, ao final da década de 1970, segundo Biembengut (2009), em um cenário caracterizado pela crítica aos modelos tradicionais de ensino e pela necessidade de novas estratégias direcionadas ao ensino e à construção do conhecimento matemático, sugeriram as precursoras propostas, registradas em âmbito nacional, da utilização do processo de Modelagem Matemática na esfera educacional, as quais foram gradativamente disseminadas e conquistando adeptos por todo o Brasil.

Pesquisadores apontaram que o processo de construção de um modelo matemático a fim de estudar um problema advindo da realidade pode aproximar a matemática escolar de temas e problemas da realidade, bem como proporcionar situações favoráveis para o ensino e para a aprendizagem de Matemática em diferentes níveis de ensino, cabendo ao professor atuar como mediador do conhecimento e, ao aluno, modelar fenômenos e atuar ativamente na construção da sua aprendizagem (BIEMBENGUT, 2009).

Com o ingresso no campo educativo, estruturaram-se múltiplas abordagens e concepções diferenciadas de Modelagem Matemática, ressaltando seu potencial em se ajustar para atender aos diferentes interesses e necessidades. Inclusive, na literatura é possível encontrar pesquisas que versam a respeito de diversas concepções de Modelagem Matemática e das diferentes maneiras de estruturá-la e materializá-la (BARBOSA, 1999; SILVEIRA, 2007; KLÜBER; BURAK, 2008; BUENO, 2011).

Chaves e Espírito Santo (2011) concordam que existem várias maneiras de se configurar atividades de Modelagem Matemática e apontam que a sua constituição “engloba desde a sua finalidade ou *para quê* a Modelagem será utilizada, até o cuidado com a diversidade da sala de aula, que diz respeito ao *onde* e *para quem* a Modelagem será usada” (CHAVES; ESPÍRITO SANTO, 2011, p.161). Desta forma, as diferentes finalidades que se deseja alcançar (*para quê*), as particularidades do contexto e dos sujeitos envolvidos (*onde* e *para quem*) são elementos determinantes do que aqui se entende por Modelagem Matemática (*o que é*) e das diferentes configurações (*como*) que a atividade pode assumir ao ser implementada em sala de aula.

As disposições a seguir apresentam diferentes maneiras de se organizar e desenvolver atividades de Modelagem Matemática. Segundo os autores, são estruturas flexíveis, de modo que as Possibilidades podem ser combinadas para gerar outras maneiras configurações.

Quadro 1: Possibilidades para Modelagem Matemática na sala de aula

Etapas do Processo	Possibilidade		
	1	2	3
ESCOLHA DO TEMA	professor	professor	prof./aluno

ELABORAÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA	professor	professor	prof./aluno
COLETA DE DADOS	professor	prof./aluno	prof./aluno
SIMPLIFICAÇÃO DOS DADOS	professor	prof./aluno	prof./aluno
TRADUÇÃO/RESOLUÇÃO DO PROBLEMA	prof./aluno	prof./aluno	prof./aluno
ANÁLISE CRÍTICA DA SOLUÇÃO/VALIDAÇÃO	prof./aluno	prof./aluno	prof./aluno

Fonte: Chaves e Espírito Santo (2011).

Na *escolha do tema*, o professor ou os alunos escolhem um assunto ou fenômeno a ser explorado. A *elaboração da situação-problema* consiste no levantamento de problemas e questionamentos que possam ser estudados matematicamente. A *coleta de dados* envolve a pesquisa e o levantamento de informações a respeito do que se quer investigar. A *simplificação dos dados* corresponde à seleção das variáveis levadas em consideração no estudo. Na *tradução/resolução do problema* ocorre o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos em função da construção dos modelos que o estudo requer. A *análise crítica da solução/validação* é a testagem dos resultados buscando verificar o quanto são pertinentes.

Nas Possibilidades retratadas, a Modelagem Matemática se apresenta (*o que é*) de acordo com as etapas assumidas e compartilhadas por alunos e professores, variando em função das pretensões (*para quê*) em termos de ensino e aprendizagem do conhecimento matemático e das contingências do contexto escolar (*onde e para quem*). Portanto, estes são elementos que devem ser levados em consideração para que se possa escolher a Possibilidade mais adequada ao contexto no qual se pretende atuar.

O objetivo desta publicação é ampliar o estudo apresentado na dissertação do autor (SANTOS JÚNIOR, 2015) a respeito da configuração e materialização de atividades de Modelagem Matemática. Naquela ocasião, apesar de não constituir o foco⁶⁸ principal da pesquisa, foi dedicado um capítulo ao estudo dos elementos *o que é* Modelagem Matemática e *para quê, onde, para quem e como* foi materializada nas experiências descritas no *corpus* da pesquisa. No presente artigo investiga-se de que maneira estes elementos se relacionam e apontam para as configurações das Possibilidades de Chaves e Espírito Santo (2009).

2. Encaminhamentos Metodológicos

As interlocuções empíricas da pesquisa foram obtidas de relatos de experiência publicados nos Anais da, à época da pesquisa original, mais recente edição da Conferência

⁶⁸ O objetivo de dissertação foi explicitar ações avaliativas empreendidas pelo professor que atua em ambientes de ensino e aprendizagem gerados pela Modelagem Matemática no sentido de subsidiar a aprendizagem.

Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, caracterizando a pesquisa como bibliográfica (OLIVEIRA, 2013).

Neste artigo foi utilizada a identificação⁶⁹ original dos documentos de acordo como foram organizados e disponibilizados em CD pela comissão do evento. Tais documentos foram numerados de 1 a 20 e identificados por uma sigla do tipo RE01, por exemplo, que significa Relato de Experiência número 1. Para constituir o *corpus* da pesquisa foram selecionados apenas os relatos que abordassem atividades de Modelagem Matemática na perspectiva educacional e que descrevessem interações entre professor(es) e alunos.

Para a condução qualitativa da análise documental, utilizou-se a Análise Textual Discursiva referendada de Moraes e Galiazzi (2007), segundo a qual foi possível unitarizar e categorizar aspectos relevantes e novas compreensões sobre o fenômeno investigado.

3. Modelagem Matemática: elementos, configurações e possibilidades

Uma vez que os elementos *para quê*, *onde* e *para quem* determinam o que se entende por Modelagem Matemática (*o que é*) e *como* a atividade será implementada, foram adotadas as seguintes questões para nortear investigações no *corpus* da pesquisa:

- (1) Que termo(s) foi utilizado para referir-se à Modelagem (*o que é*)?
- (2) Com que finalidade a atividade de Modelagem foi realizada (*para quê*)?
- (3) Em que nível de escolaridade se deu a atividade (*onde e para quem*)?
- (4) De qual Possibilidade a atividade desenvolvida se aproxima (*como*)?

3.1 Modelagem Matemática: o que é?

As investigações acerca de *o que é* Modelagem Matemática, segundo os autores dos relatos de experiência foram, norteadas pela seguinte questão: *que termos foram utilizados pelos autores para fazer referência à Modelagem Matemática?*

A análise dos textos permitiu identificar que em RE04 os autores referem-se à Modelagem Matemática como Metodologia de Ensino. Nos RE02, RE12 e RE19 utiliza-se, concomitantemente, os termos Metodologia de Ensino e Estratégia de Ensino. O RE10 faz referência à Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem. Já em RE08, RE09, RE11, RE13 e RE20 os autores concebem Modelagem Matemática como Ambiente de Aprendizagem. Em RE15 se utiliza o termo Modelagem Didática. Por conseguinte, em diferentes partes do RE05, a autora refere-se à Modelagem Matemática como Metodologia de Ensino, Alternativa de Ensino, Estratégia de Ensino e Ambiente de

⁶⁹ Por restrição do número de páginas e para evitar repetição massiva optou-se por suprimir a autoria dos relatos de experiência das Referências e do corpo do texto.

Aprendizagem. Ao longo do RE03 as autoras não utilizam substantivo algum para fazer menção à Modelagem Matemática especificamente.

Os termos atribuídos à Modelagem Matemática tiveram relação direta com o referencial teórico adotado pelos autores. Essa concordância aconteceu nos relatos RE08, RE09, RE11, RE13, RE15 e RE20. No entanto, em RE02, RE05, RE12 e RE19 os autores utilizaram mais de uma expressão para referir-se à Modelagem Matemática, como se fossem expressões sinônimas. Alguns até assumiram diferentes concepções de Modelagem na mesma experiência. Em RE03 não foi utilizada expressão/concepção alguma para fazer referência à Modelagem Matemática.

Constatada a predominância em considerar Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem, metodologia de ensino e estratégia de ensino e considerando que as demais expressões possuem conotações próximas ao ato de ensinar, em resposta à questão investigada foram estabelecidas as categorias: *estratégia/metodologia de ensino* – constituída por RE02, RE04, RE05, RE10, RE12, RE15, RE19 – e *ambiente de aprendizagem* – organizada a partir dos RE08, RE09, RE11, RE13, RE20.

3.2 Modelagem Matemática: *para quê?*

A fim de identificar com que intuito (*para quê*) os autores realizaram as atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, foram selecionados excertos para responder à seguinte questão: *com que finalidade a atividade de Modelagem foi realizada?*

As respostas à questão de investigação foram organizadas a seguir.

Quadro 2: Finalidades da utilização da Modelagem Matemática

Relato	Fragmentos de texto
RE02	[...] buscamos elaborar e aplicar uma atividade voltada a Educação de Jovens e Adultos, tendo por ponto de partida as cobranças e tributos da Energia Elétrica, modo a desenvolver noções básicas de funções.
RE03	Estas atividades tinham como objetivo explorar conceitos básicos de transformações geométricas no plano e no espaço e utilizar um programa computacional.
RE04	[...] pretendeu-se relacionar diversos conceitos através de experimentos [...] de forma a auxiliar os alunos – tanto nas aulas de Matemática quanto de Física – na construção de seu conhecimento, para que possam construir modelos que expliquem as situações propostas.
RE05	A aplicação da Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem busca um ensino mais significativo de Matemática, contextualizando a disciplina no cotidiano do aluno. A partir desta abordagem, foi realizado este trabalho, partindo da necessidade de buscar metodologias diferenciadas para abordar conteúdos da grade curricular.
RE08	[...] mostrar como a Modelagem Matemática, na perspectiva de um ambiente de aprendizagem é eficaz no tratamento do conteúdo ministrado tradicionalmente, sem prejuízos de cronograma.
RE09	Nesta atividade, têm-se como objetivos específicos oferecer condições para que os alunos percebam a importância da coleta e tratamento de dados, com isso, passem a identificar a simbologia utilizada no estudo dos circuitos eletrônicos, que compreendam e utilizem as principais leis da eletricidade.
RE10	[...] teve como objetivo específico criar as condições necessárias para que os educandos construíssem os conceitos básicos e vivenciassem aplicações interessantes do estudo da esfera.
RE11	Quando pensei na elaboração desse projeto, estava preocupado em desenvolver algumas habilidades dos alunos. [...] também estava interessado que os alunos trabalhassem com progressões geométricas.
RE12	A atividade teve o objetivo de explorar o tema Imposto de Renda utilizando a Modelagem Matemática como estratégia de ensino. A proposta surgiu com a ideia de trabalhar o conceito de funções aliado a construção de modelos matemáticos [...] da realidade.
RE13	O objetivo geral da atividade foi ampliar e incentivar a criação de situações de ensino e de aprendizagem na Matemática que valorizassem a criticidade dos educandos, fazendo com que refletissem sobre as questões sociais que envolvem o consumo consciente.
RE15	Os conceitos abordados nas aplicações das outras disciplinas, considerados básicos no currículo da Matemática, já foram inseridos na ementa do curso com o intuito de aprofundar seus conceitos e facilitar a integração com outras áreas [...] Este é nosso objetivo principal.
RE19	A aplicação da atividade descrita no presente trabalho buscou investigar as potencialidades em trabalhar determinados conteúdos matemáticos (componentes do currículo dos alunos) por meio da modelagem matemática.
RE20	[...] com o objetivo de intervir em dificuldades de aprendizagem diagnosticadas durante o decorrer do estudo da disciplina de Matemática.

Fonte: autor

Dos fragmentos obtidos emergiram duas categorias quanto às finalidades (*para quê*) das atividades de Modelagem Matemática. Os relatos RE02, RE03, RE04, RE05, RE10, RE12, RE15 e RE19 apontam objetivos que tendem primordialmente às atuações do professor, cujo foco é organizar estratégias de *ensino por meio da Modelagem Matemática*. Por outro lado, os relatos RE08, RE09, RE11, RE13 e RE20 sugerem atividades centradas primariamente no aluno, nas quais o professor se detém a oportunizar situações e condições para que o aluno construa sua própria *aprendizagem por meio da Modelagem Matemática*.

3.3 Modelagem Matemática: onde e para quem?

Com a intenção de explicitar *onde e para quem* a atividade de Modelagem Matemática foi utilizada no *corpus* da pesquisa e em razão de não haver possibilidade de identificar as especificidades da dinâmica escolar e nem as particularidades dos sujeitos envolvidos, buscou-se identificar o nível de escolaridade em que as atividades foram realizadas. A questão norteadora foi: *em que nível de escolaridade se deu a atividade?*

A análise documental permitiu identificar que as atividades relatadas em RE05, RE19 e RE20 foram realizadas no ensino fundamental; RE02, RE09, RE10, RE11, RE12, RE13 e RE15 no ensino médio e, por fim, RE03, RE04, RE08 no ensino superior.

3.4 Modelagem Matemática: como?

Com o objetivo de identificar a Possibilidade, segundo Chaves e Espírito Santo (2011), que mais se aproximou das experiências narradas nos relatos, foi investigado de que maneira professores e alunos compartilharam as tarefas de *escolha do tema, elaboração da situação-problema, coleta de dados e simplificação dos dados*. Foram selecionados trechos que respondessem às questões:

- (1) *Quem escolheu o tema da atividade?*
- (2) *Quem elaborou a situação-problema?*
- (3) *Quem coletou e simplificou os dados do fenômeno estudado?*

Quadro 3: Caracterização das atividades segundo as Possibilidades de Chaves e Espírito Santo (2011)

Relato	Fragmentos de Texto	Possibilidade
RE02	[...] foi realizada uma pesquisa com as turmas para elencarmos algum tema de interesse. [...] A partir dessa proposta dos alunos, fomos buscar informações sobre as cobranças da conta de energia elétrica [...] foi disponibilizada aos alunos uma fotocópia de uma fatura e um questionário.	1
RE03	[...] com o propósito de verificar o conhecimento deles sobre os conceitos de reflexão, translação e rotação de figuras planas e de figuras espaciais [...] foi elaborada uma sequência didática para o desenvolvimento das atividades [...] O tema escolhido pelos grupos foi o Cata-vento e a Roda Gigante.	1
RE04	[...] pretendeu-se relacionar diversos conceitos através de experimentos [...] Para o desenvolvimento de cada experimento foi elaborado o guia do aluno, o qual se constitui de uma sequência de orientações que tinham como propósito induzir o aluno a refletir sobre alguns conceitos.	1
RE05	[...] [a atividade teve] por objetivo fazer com que os alunos conheçam melhor o espaço escolar onde estudam, no qual passam boa parte do seu tempo e não se dão conta de observar todas as formas, medidas, razões, proporções e tamanhos [...] Num primeiro momento foi trabalhado o conceito área, escala e ampliação, com atividades durante as aulas sobre estes assuntos, em seguida foi lançado [pelo professor] o desafio de calcular a área da escola [...] Os alunos formaram grupos e usaram várias estratégias utilizando (trena, régua, fio de barbante, etc.) para encontrar a medida mais aproximada da área da escola.	2
RE08	[...] Mitscherlich estabeleceu uma relação, que ficou conhecida como Lei de Mitscherlich, entre a produção agrícola e a concentração de adubagem [...] Os dados obtidos em experimentação de campo pela Universidade de Erlangen-Nürnberg [...] foram apresentados [pelo professor] aos alunos, bem como alguns questionamentos [...] Foi solicitado pelo professor que os alunos refletissem sobre o cenário apresentado e determinasse a produção máxima que pode ser atingida com a saturação do solo com adubo [...] havia uma motivação na solução da questão, ainda que o problema não tenha sido trazido pelos alunos. [...]	1
RE09	[...] [a atividade tem] como objetivos específicos oferecer condições para que os alunos percebam a importância da coleta e tratamento de dados, com isso, passem a identificar a simbologia utilizada no estudo dos circuitos eletrônicos, que compreendam e utilizem as principais leis da eletricidade [...] [o professor selecionou] os sensores que nos seriam úteis, vislumbrando os conteúdos formativos que devemos abordar em nossas aulas [...] Expusemos aos alunos que com base nas medições que seriam feitas [por eles], tem-se como objetivo encontrar modelos matemáticos para cada sensor [...] Foi optado principalmente pelo agrupamento dos alunos em trios, devido à colocação das mesas em sala de aula e também para não sobrecarregar os grupos no momento das medições.	2
RE10	[...] para que os educandos construíssem os conceitos básicos e vivenciassem aplicações interessantes do estudo da esfera [...] Os alunos foram informados sobre a real dimensão do raio da esfera [...] Para organizar o trabalho desenvolvemos um roteiro que serviu de guia para os estudantes.	1
RE11	[...] nosso interesse estava condicionado ao conteúdo trabalhado, progressões geométricas. Mesmo assim, foi possível levarmos os alunos à pesquisa, organizando e selecionando dados [...] levei uma situação, que	2

	veio a ser um problema para os alunos.	
RE12	[...] considerando que estes estudantes estão pouco adaptados ao trabalho com Modelagem Matemática, decidiu-se escolher o tema [...]. Para orientar os estudantes na realização da atividade foram elaboradas algumas questões [...] além das questões, apresentamos aos estudantes duas tabelas para cálculo.	1
RE13	[...] o tema do projeto foi escolhido pelos professores das diferentes áreas do conhecimento e no caso da Matemática, a professora já tinha elaborado a situação-problema antes de propor a investigação aos alunos [...] Percebeu-se que vários alunos, apesar de terem conhecimento de que o preço da gasolina era maior em relação aos outros combustíveis, desconheciam em que proporção. Poucos alunos sabiam o valor da gasolina e do álcool para realizarem as questões [...] Todos os alunos ficaram responsáveis por pesquisar os preços dos combustíveis em pelo menos um posto [...] Na aula seguinte, os alunos trouxeram os dados coletados e discutiram com seus colegas.	2
RE15	[...] Para tornar a situação [do cálculo de área] mais realista, optamos por usar uma região existente ao invés de deixá-los formatar a sua. Procuramos uma região com obstáculos naturais, tais como um açude e alguma concentração de árvores, e delimitamos sua área a partir de uma poligonal [...] Iniciamos nossa atividade entregando a cada grupo [de alunos] uma folha de instruções [...] Entregue as folhas, solicitamos [aos alunos] que realizassem a tarefa inicial: encontrar as medidas dos lados limítrofes da propriedade e a medida de sua área.	1
RE19	[...] a escolha do tema ficou sobre nosso critério, não havendo participação dos alunos [...] A atividade foi iniciada com a distribuição de uma reportagem [...] buscamos criar situações problemas que conduzissem os grupos.	1
RE20	[...] o professor propõe o problema, cabendo aos alunos buscarem os dados quantitativos e qualitativos suficientes para a sua resolução.	2

Fonte: autor.

De acordo com as experiências relatadas no que tange às tarefas assumidas por professores e alunos no processo de Modelagem Matemática, as atividades relatadas em RE02, RE03, RE04, RE08, RE10, RE12, RE15, RE19 foram caracterizadas como Possibilidade 1. Nestes casos, é possível inferir que as tarefas de *escolha do tema, elaboração da situação-problema, coleta e simplificação dos dados* foram assumidas pelo professor.

Já as experiências relatadas em RE05, RE09, RE11, RE13 e RE20 foram caracterizadas segundo a Possibilidade 2. Nos excertos extraídos destes documentos é possível constatar que apenas a *escolha do tema e a elaboração da situação-problema* foram assumidas pelo professor e as demais tarefas tiveram a participação dos alunos.

Vale ressaltar que, apesar de expressarem que o tema foi escolhido pelos alunos, RE02 e RE03 foram caracterizados como Possibilidade 1, visto que a *elaboração da situação-problema, a coleta e a simplificação dos dados* foram realizadas pelo professor, cabendo aos alunos a *tradução/resolução do problema e a validação da solução*. Em ambos os casos, é relatado que os alunos escolheram os temas, no entanto, também é dito que o professor tinha a

intenção de desenvolver um conteúdo específico. É possível inferir, portanto, que o tema escolhido esteve condicionado aos conteúdos que deveriam ser abordados.

4. Resultados

Com o propósito de estabelecer relações entre *o que é* Modelagem Matemática e *para quem, onde, para quem e como* foi materializada nas experiências relatadas, em primeiro lugar, observou-se que a Possibilidade 1 predominou em situações que objetivaram sistematizar ou aplicar um conteúdo matemático específico da grade curricular. Foi possível verificar a correlação⁷⁰ entre os relatos cuja configuração das tarefas foi caracterizada como Possibilidade 1 e os relatos que compuseram a categoria *ensino por meio da Modelagem Matemática (para quem)* e a categoria *estratégia/metodologia de ensino (o que é)*. Nestes casos, a atividade de Modelagem Matemática assumiu contornos mais controlados e previsíveis e o professor se encarregou de assumir e formatar a maior parte das etapas do processo, o que se justifica pela intenção de contemplar um conteúdo matemático pré-estabelecido.

Por conseguinte, observou-se a correspondência⁷¹ entre os relatos cujas experiências foram caracterizadas como Possibilidade 2 e os relatos que instituíram as categorias *ambiente de aprendizagem (o que é)* e *aprendizagem por meio da Modelagem Matemática (para quem)*. Diferentemente do caso anterior, em que o professor empreende a maior parte das ações, as configurações que constituem a Possibilidade 2 pressupõe a atuação mais autônoma do aluno. Esta caracterização predominou em atividades que visaram criar situações para que os alunos estudassem conteúdos matemáticos com vistas a resolver o problema delimitado pelo professor, sem, no entanto, prescrever caminhos ou resultados.

Quanto aos elementos *onde* e *para quem*, dentre as atividades caracterizadas como Possibilidade 1, uma ocorreu no Ensino Fundamental, quatro no Ensino Médio e três no Ensino Superior. Já na Possibilidade 2 duas ocorreram no Ensino Fundamental e três no Ensino Médio. Os resultados revelam que ambas as Possibilidades assumem configurações adaptáveis a diferentes níveis de escolaridade, logo, não há uma ou outra mais adequada para determinado ciclo de escolaridade. No entanto, evidentemente, o professor deverá delimitar a amplitude do fenômeno estudado de acordo com o repertório de conhecimentos dos alunos.

⁷⁰ A exceção ficou por conta do RE08 cuja configuração das tarefas aponta para a Possibilidade 1, mas figurou nas categorias *ambiente de aprendizagem* e *ensino por meio da Modelagem Matemática*.

⁷¹ A exceção ficou por conta do RE05, cuja configuração caracterizou-o como Possibilidade 2, apesar de ter figurado nas categorias *estratégia/metodologia de ensino* e *aprendizagem por meio da Modelagem Matemática*.

5. Considerações

Com o intuito de proporcionar apontamentos para que o professor, sobretudo aquele que ainda não promoveu atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, possa articular meios para fazê-lo, esta pesquisa buscou investigar *o que é* Modelagem Matemática e *para quê, onde, para quem e como* foi materializada nas experiências relatadas nos Anais da VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática.

O estudo desenvolvido corrobora o fato de que o processo de Modelagem Matemática na perspectiva educacional não se processa por meio da aplicação mecânica de etapas ou procedimentos. Pelo contrário, é repleto de especificidades que precisam ser levadas em consideração. Ademais, o processo de Modelagem Matemática é complexo e está sujeito a imprevisibilidades, o que requer do professor constante criticidade em sua aplicação a partir das particularidades do contexto em que atua (ROSA; KATO, 2011; CHAVES, 2012).

A expectativa é de que as inferências e relações produzidas neste artigo forneçam subsídios para que educadores possam elaborar e/ou ressignificar seus próprios pontos de partida e de referência a respeito das especificidades da utilização da Modelagem Matemática.

Referências

ALMEIDA, L. M. W. de; VERTUAN, R. E. Discussões sobre “como fazer” Modelagem na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Org). **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática: Relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011.

BASSANEZI, R. C.. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 2ed. São Paulo: Contexto, 2004.

BARBOSA, J. C. As discussões paralelas no ambiente de aprendizagem modelagem matemática. **Acta Scientiae**, v.10, n.1, jan./jun. Canoas, 2008.

_____. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática. **Zetetiké**. v.7, n.11. Campinas, 1999.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria. Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v.2, n.2, 2009.

BUENO, V. C. **Concepções de Modelagem Matemática e subsídios para a Educação Matemática: quatro maneiras de compreendê-la no cenário brasileiro**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática), Departamento de Matemática, Universidade Federal de Ouro, 2011.

CHAVES, M. I. A. **Percepções de professores sobre repercussões de suas experiências com Modelagem Matemática**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas), Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

_____. **Modelando Matematicamente questões ambientais com a água a propósito do ensino-aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio**. Dissertação (Mestrado em

Educação: Ciências e Matemática), Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

CHAVES, M. I. A.; ESPÍRITO SANTO; A. O. Possibilidades para Modelagem Matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Org). **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática: Relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011.

_____. Modelagem Matemática: uma concepção e várias possibilidades. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**. Ano 21, n.30. Rio Claro: UNESP, 2008.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, 2008.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2013.

ROSA, C. C; KATO, L. A. Contribuições da Modelagem Matemática para a prática reflexiva de professores: algumas considerações. In: ALMEIDA, L. M.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Org). **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática: Relatos de Experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011.

SANTOS JÚNIOR, Augusto Fergusson dos. **Ações avaliativas em ambiente de ensino e aprendizagem gerado pela modelagem matemática**. 2015. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2015. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

SILVEIRA, E. **Modelagem Matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações**. Dissertação (Mestrado em Educação). Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.



O ENSINO DE MATEMÁTICA EM MEIO A PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS

Edilson Araujo do Nascimento
Secretaria Municipal de Educação de Nova Andradina, Mato Grosso do Sul
edilson_araujonascimento@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7061-939X>

Modalidade: Artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

Neste artigo abordamos como a pandemia do coronavírus afetou o ensino, especialmente o ensino de matemática em escolas públicas brasileiras. O objetivo dessa pesquisa foi identificar como os professores de matemática de uma escola pública estão trabalhando os conteúdos por meio do ensino remoto e quais suas percepções acerca desse ensino. Essa pesquisa foi realizada com professores de matemática de uma escola pública municipal da cidade de Nova Andradina do estado de Mato Grosso do Sul, esses profissionais atuam no Ensino Fundamental com alunos de 6º ao 9º anos. Os resultados obtidos mostram que o ensino de matemática tem se adaptado para atender as demandas impostas pela pandemia do novo coronavírus, onde a relação professor-aluno é feita principalmente pelas redes sociais e o ensino tem se dado basicamente por áudios e vídeos explicativos. Há uma preocupação dos professores sobre a aprendizagem dos alunos, pois o ensino remoto não atinge todos os estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Ensino Remoto. Pandemia do Novo Coronavírus.

1. Introdução

Neste artigo discutimos como o ensino de matemática tem ocorrido no ensino fundamental de uma escola pública de periferia em meio a pandemia do novo coronavírus.

A descoberta do novo coronavírus provocou mudanças globais na vida de todos e estabeleceu novas ordens de convívio social para o enfrentamento desse que parece ser a maior ameaça recente do planeta.

Em meio ao caos provocado pelo novo coronavírus a sociedade precisou reinventar se para enfrentar essa grande ameaça e o convívio social precisou adaptar se a essa nova realidade. Para que vidas fossem preservadas a sociedade precisou mudar hábitos e costumes, como o isolamento social, mudanças na forma de higienização e outras ações pertinentes recomendadas por órgãos de vigilância sanitária e pela Organização Mundial da Saúde.

O fato é que esse vírus revelou grandes desigualdades sociais, especialmente no Brasil, um país com dimensões continentais e com desigualdades na distribuição de renda, sendo

necessária a criação de auxílio emergencial para que as pessoas menos favorecidas possam atravessar esse momento difícil que assola o mundo.

Neste cenário caótico está a educação, que precisa passar por grandes transformações para que o ensino possa continuar em meio a pandemia do novo coronavírus. As escolas têm procurado alternativas para amenizar o prejuízo no ensino-aprendizagem, porém, especialistas no mundo inteiro relatam que haverá um prejuízo que ainda não se pode mensurar e que provavelmente será sentido pelas gerações futuras os efeitos deste "apagão" na educação provocado pela pandemia.

Entretanto, mesmo sabendo dos prejuízos causados pelo novo coronavírus e seus reflexos futuros, os professores têm se reinventado para atender seus alunos, mesmo não tendo apoio técnico e/ou financeiro para suas ações pedagógicas. O uso dos recursos tecnológicos tem sido o grande aliado dos professores para continuarem ensinando os alunos mesmo que remotamente.

Na Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da educação brasileira no seu artigo 32 parágrafo 4º afirma que "O ensino fundamental será presencial, sendo o ensino a distância utilizado como complementação da aprendizagem ou em situações emergenciais." A LDB propõe que o ensino a distância no ensino fundamental é medida excepcional, podendo ser usado como complementação da aprendizagem ou em situações emergências. A situação vivenciada no Brasil, parece se enquadrar nesse último caso que possibilita o ensino a distância.

A educação a distância é definido pelo Decreto nº 9057/2017 como:

Para os fins deste Decreto, considera-se educação a distância a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com pessoal qualificado, com políticas de acesso, com acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos. (BRASIL, 2017)

Conforme afirma o decreto a educação a distância é uma modalidade educacional onde o processo de ensino aprendizagem ocorre por meios tecnológicos e desenvolvam atividades educativas com professores e alunos que estejam separados geograficamente.

Sobre a educação à distância Saraiva (1996, p. 17) afirma que:

A educação à distância só se realiza quando um processo de utilização garante uma verdadeira comunicação bilateral nitidamente educativa. Uma proposta de ensino/educação à distância necessariamente ultrapassa o simples colocar materiais instrucionais a disposição do aluno distante. Exige atendimento pedagógico, superador da distância e que promova a essencial relação professor-aluno, por meios e estratégias institucionalmente garantidos.

Para a autora o ensino a distância só se concretiza se houver uma comunicação entre professor e aluno, que tenha uma intencionalidade nesse processo para que não haja uma distorção dos seus objetivos. Propõe que o professor não use os recursos tecnológicos como sendo apenas depósito de materiais instrucionais e que a distância entre professor e aluno possa ser superada através de um diálogo construtivo e profícuo no que tange ao ensino e aprendizagem.

Embora, a pandemia tenha imposto um afastamento geográfico entre professores e alunos e a comunicação ocorra por meio de tecnologias digitais, não se pode afirmar que tal situação esteja relacionada com educação à distância. Talvez esteja aí o motivo pelo qual secretarias de educação de vários estados tenham adotado o termo ensino remoto, para que tal ação educativa emergencial não venha ser confundida com essa modalidade de ensino.

O Brasil tem vivenciado um momento atípico na educação e o ensino tem se dado remotamente, em que as relações professor-aluno tem se dado basicamente por meio das redes sociais.

Segundo os autores Avelino et al. (2020, p.6287):

A utilização de tecnologias associadas a redes sociais como comunicadores (WhatsApp) e redes de relação interpessoal (*Facebook*) tem a intenção de potencializar efeitos de aprendizados em sala de aula, visto que ambos são amplamente utilizados pelos alunos, tanto do ensino público quanto do privado.

Como afirmam os autores os professores têm utilizado as redes sociais para potencializar as aulas, a escolha desses recursos por esses profissionais se justifica pelo fato de muitos alunos terem acesso as essas mídias, desta maneira o ensino pode atingir o maior número de alunos.

É inegável que o uso de recursos tecnológicos possibilita aos professores continuarem ensinando mesmo que remotamente, porém, é preciso lembrar que o Brasil é país marcado por grandes desigualdades sociais e os desafios para o ensino remoto são inúmeros.

Dias e Pinto (2020, p.546) afirma que:

Há ainda outros obstáculos graves, especialmente para alunos e professores mais empobrecidos, muitos deles localizados na periferia das grandes cidades ou na zona rural. Faltam computadores, aparelhos de telefonia móvel, *software* e internet de boa qualidade, recursos imprescindíveis para uma EaD que resulte em aprendizagem.

Para as autoras existem obstáculos graves que precisam ser superados para que se tenha uma educação de qualidade e resulte em aprendizagem, isso porque é grande o número de professores e alunos que não dispõem de recursos financeiros ou tecnológicos de qualidade para que esse processo de ensino e aprendizagem ocorra com qualidade.

O fato é que a pandemia afetou vários setores da sociedade e os desafios são inúmeros, que precisam ser elencados para que ações sejam tomadas com objetivo de solucioná-los ou pelo menos minimizá-los.

2. Os desafios encontrados no ensino remoto.

Sobre os desafios impostos pela pandemia do coronavírus, Sousa (2020, p.1) afirma que:

Os desafios impostos pela Pandemia da COVID-19 são visíveis a todos os níveis. No campo da educação, maior parte das instituições de ensino sentiram-se obrigadas a implementar, para alguns casos, e a reforçar, para outros, o modelo de ensino mediado por tecnologia.

Para o autor a pandemia obrigou as escolas a implantar um ensino mediado pelas tecnologias. O ensino remoto foi uma das alternativas encontradas por secretarias de educação para evitar aglomerações e assim contribuir para o enfrentamento e combate ao novo coronavírus, seguindo as orientações dadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Segundo a OMS uma das formas de evitar a propagação do vírus é o isolamento social e a higienização correta, no Brasil há resistência do governo federal acerca do isolamento social, porém, essa foi uma das medidas tomadas por governantes estaduais.

O ensino remoto talvez seja uma medida assertiva por parte desses governantes para o controle da propagação do vírus, porém essa medida trouxe grandes desafios para a educação, uma vez que o ensino aprendizagem na educação básica brasileira é feito presencialmente.

As mudanças na forma de ensinar e aprender surpreendeu as escolas e seus profissionais, impondo adaptações neste cenário de pandemia. Os desafios estão longe de serem sentidos apenas por esses profissionais, isso porque na outra ponta da educação estão os alunos e seus familiares, que precisam lidar com o ensino remoto com condições adversas, muitas vezes sem o aparelhamento tecnológico que possibilite o mínimo de condições para suprir as necessidades educacionais que o momento demanda.

Os desafios enfrentados pelos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem são inúmeros, mas certamente o que mais tem se destacado é a falta de aparelhos tecnológicos adequados para a comunicação entre professor-aluno, como o celular, um recurso imprescindível quando se fala em redes sociais e principalmente do acesso a internet. Os professores não estão poupando esforços para levar o conhecimento aos seus alunos mesmo não dispondo de muitos recursos tecnológicos e de acesso a internet de qualidade. Esses

profissionais têm se reinventado nessa pandemia, passaram a utilizar recursos que jamais pensaram usar, como ensinar por meio de vídeos e áudios.

Todos esses esforços feitos pelos professores são para minimizar os problemas que o ensino remoto pode impor, mas é preciso compreender às vezes tais esforços de nada adiantam se não consegue chegar aos alunos. E nessa pandemia o que se observa é que os alunos das redes públicas de ensino parecem ter um desafio ainda maior, isso porque muitos deles passam por dificuldades básicas em suas famílias.

Segundo Lisbôa, Oliveira e Santiago (2020, p. 23):

Esta terrível pandemia, além de causar muita dor e muitas perdas, serviu para mostrar, também, que essa nova realidade acentuou, ainda mais, as desigualdades no Brasil como um todo, devido ao fato de os jovens das periferias, das cidades aonde não chegam sinal de internet ou de televisão de forma adequada, estarem privados do direito à aprendizagem e ao conhecimento.

Para as autoras a pandemia do coronavírus acentuou as desigualdades no Brasil, principalmente os jovens alunos que moram em áreas mais pobres, aonde alguns recursos não chegam ou quando chegam são insuficientes para que se tenham condições iguais de acesso ao conhecimento escolar.

É preciso reconhecer os esforços que muitas escolas têm feito para atender esses alunos, seja por meio de entrega de material impresso ou outro mecanismo, o fato é que o ensino está sendo prejudicado, isso porque não supre todas as necessidades para que ocorra de modo significativo e produtivo. Os desafios na educação são inúmeros e exigirá muitos esforços de professores e alunos para que possamos vencer esse momento difícil.

3. O ensino de matemática em uma escola pública de periferia em meio a pandemia.

Neste artigo analisamos como tem ocorrido o ensino de matemática em uma escola pública de periferia em tempos de pandemia. A escola onde foi realizado esse estudo está localizada na cidade de Nova Andradina do estado de Mato Grosso do Sul e pertencente a rede municipal de ensino e atende alunos do ensino fundamental.

Essa investigação ocorreu com três professores de matemática que lecionam para alunos de 6º ao 9º Anos sobre suas percepções acerca do ensino de matemática em tempos de pandemia.

Devido a pandemia onde o distanciamento é uma das recomendações da área da saúde, a coleta de dados para essa pesquisa ocorreu remotamente através de dois formulários *online*, sendo que através do primeiro obtivemos várias respostas importantes e o segundo serviu para

complementar as resposta do primeiro formulário. Para preservar a identidade desses professores, os identificaremos por letras do alfabeto (A, B e C).

Com base nos dados coletados nesta pesquisa, os professores investigados ao serem questionados sobre os impactos causados na educação pela pandemia do novo coronavírus e a paralisação para o seu enfrentamento, eles responderam que prejudicou muito o ensino, especialmente o de matemática, como podemos observar nas respostas dos professores:

Professor A - *"Com essa paralisação das aulas os alunos serão prejudicados e muito, porque eles já tinham dificuldades com as aulas presenciais, imagina agora a distância. Eu acho que a educação perdeu e muito com essa paralisação."*

Professor B - *"Penso que a educação perdeu com essa paralisação, porque muitos não estão conseguindo estudar a distância e também não fomos preparados para dar aula desse jeito."*

Professor C - *"Eu acho que a educação perdeu com a paralisação e o ano que vem é que vamos sentir isso."*

Analisando as respostas dos professores é possível constatar que eles compartilham da mesma opinião acerca do prejuízo provocado pela paralisação das aulas para o combate ao novo coronavírus. Além disso, é possível observar na resposta do professor A suas preocupações acerca da aprendizagem do aluno, onde segundo ele os alunos já apresentavam dificuldades nas aulas presenciais e podem ser agravadas com o período de aulas remotas. O professor B além de demonstrar sua preocupação quanto ao ensino a distância, onde segundo ele os alunos tem encontrado dificuldades para estudar remotamente, também está preocupado porque não teve formação acadêmica para atuar com aulas remotas. O professor C demonstrou em sua resposta que os reflexos da paralisação deverão ser sentidos no ano seguinte.

Quando questionados sobre quais recursos tem utilizado para ensinar matemática nesse período de aulas remotas, os professores responderam da seguinte maneira:

Professor A - *"Eu tenho usado o computador para preparar as aulas e mando essas aulas em pdf para os alunos através do grupo de whatsapp no celular."*

Professor B - *"Os recursos que eu uso é o computador, o livro do professor e o celular para mandar as aulas no grupo do whats da turma. Eu também estou mandando minhas aulas para a coordenação pedagógica imprimir para os alunos que não têm internet."*

Professor C - *"Eu estou usando o celular para mandar minhas aulas e minhas explicações para os alunos que estão no grupo da turma e os que não estão no grupo porque não tem internet a escola está imprimindo e entregando para eles."*

Com base nas respostas dos professores é possível inferir que os recursos tecnológicos tem sido um aliado dos professores para continuar lecionando remotamente. Mas também é possível observar nas respostas desses professores que há alunos recebendo atividades impressas e isso mostra que talvez tenha alunos que não esteja recebendo as explicações dos conteúdos e atividades como respondeu o professor C.

Questionados como tem feito para explicar os conteúdos e atividades os professores responderam assim:

Professor A - *"No começo eu fiz como a direção pediu, mandei no grupo de whatsapp criado para cada turma alguns exercícios do conteúdo estudados até aquele momento, depois as aulas não voltaram comecei a mandar vídeos e áudios com explicações dos conteúdos."*

Professor B - *"Eu estou gravando vídeos explicando os conteúdos e as atividades e mandando no grupo da turma e quando os alunos têm alguma dúvida eu mando áudio explicando."*

Professor C - *"Estou explicando os conteúdos e as atividades através de vídeos e de áudios."*

Analisando as respostas dos professores é possível observar que a forma utilizada por eles para explicar os conteúdos têm sido as mesmas, ou seja, gravam vídeos e áudios e postam no grupo de *whatsapp* das turmas.

Sobre o ensino remoto estar atingindo a todos os alunos os professores afirmaram que o ensino de matemática remoto não tem atingido a todos os seus alunos, como podemos observar nas respostas abaixo:

Professor A - *"Não. Tenho vários alunos que não estão no grupo da turma e também não estão buscando as atividades na escola."*

Professor B - *"Não está atingindo todos os alunos, porque têm muitos alunos que não estão ou saíram do grupo da sala e também não vão na escola pegar as atividades impressas."*

Professor C - *"Infelizmente não são todos os alunos que estão sendo atingidos com o ensino a distância, porque tem aluno que nunca devolveu uma atividade nesse período."*

De acordo com as respostas obtidas sobre o ensino remoto estar atingindo os alunos os professores consideram que a pandemia prejudicou muito o ensino aprendizagem, visto que muitos alunos não estão estudando e isso preocupa esses professores quanto ao futuro desses alunos no pós-pandemia.

Questionados sobre quais os motivos consideram estar atrapalhando os alunos a não realizarem as aulas de matemáticas nesse período de pandemia os professores afirmaram:

Professor A - *"Como a nossa escola é de periferia muitos alunos são carentes e não tem celular e outros até tem celular e internet e não fazem pela falta de interesse."*

Professor B - *"Eu acho que um dos motivos dos alunos não fazerem as atividades é que muitos não têm celulares e não buscam as atividades impressas, outros até têm celular mais não tem internet e outros têm condições mas não faz por falta de interesse."*

Professor C - *"Um dos motivos dos alunos não fazer as atividades é que os celulares deles são antigos e sem internet e não pode entrar no grupo da sala."*

De acordo com as resposta dos professores é possível observar que consideram a falta do celular e do acesso a internet um dos motivos que impedem os alunos de realizarem as aulas e também a falta de vontade em buscar as atividades impressas na escola. Relatam ainda que vários alunos dispõem de aparelho celular e de acesso a internet e não realizam as atividades por falta de interesse.

Ainda sobre a participação dos alunos na realização das aulas de matemática, os professores A e C avaliam como ruim e o professor B avalia como boa. E afirmam que muitos

alunos não têm acesso a internet e isso impossibilita assistirem ou ouvirem as explicações que são disponibilizadas nos grupos de redes sociais.

Sobre acreditar se será possível recuperar os conteúdos matemáticos nos anos seguintes, os professores A e C têm dúvidas acerca disso e o professor B acredita não ser possível recuperar esses conteúdos matemáticos.

Com base nessa investigação nota-se uma preocupação dos profissionais investigados sobre o ensino remoto, especialmente o ensino de matemática, visto que embora estejam empenhados para que os alunos tenham acesso às aulas e as explicações, muitas vezes isso não ocorra por motivos já relatados.

Com toda a problemática provocada pela pandemia do novo coronavírus esses profissionais ainda se sentem otimistas em relação ao futuro, reconhecem que haverá perdas no ensino e principalmente na aprendizagem, mas entendem que essa medida de distanciamento social é a mais correta para que seja vidas sejam preservadas.

4. Considerações

Esta pesquisa propôs analisar como o ensino de matemática está ocorrendo em meio a pandemia do novo coronavírus, especialmente em escolas públicas de comunidades carentes, como a analisada neste artigo.

Especialistas na área da saúde defendem que o isolamento social é uma das medidas necessárias para se combater a propagação do novo coronavírus e esse isolamento têm afetado diversos setores essenciais da sociedade, como a educação.

Esta pesquisa mostrou que a pandemia do novo coronavírus afetou muito o ensino aprendizagem impondo aos professores e alunos novos desafios para superar as limitações físicas e continuar ensinando e aprendendo remotamente.

Os professores investigados mostraram através de suas respostas que os obstáculos são variados e que mesmo assim estão se reinventando para dar continuidade ao ensino em meio as adversidades causada pela pandemia. Sobre a aprendizagem dos alunos a pesquisa mostrou que esses profissionais têm consciência do prejuízo causado neste período, mas compreendem que o ensino remoto é necessário neste momento para evitar a propagação do coronavírus.

A pesquisa mostrou ainda que o ensino remoto em escolas de periferias apresenta mais dificuldades de ser concretizado, visto que o público que elas atendem são carentes e de baixa renda e muitas vezes não dispõe de recursos tecnológicos ou acesso a internet de qualidade.

Pesquisadores e especialistas na área da educação apontam para a necessidade de investimentos públicos para que o "apagão" ocorrido na educação neste ano de 2020 seja

reparado nos anos seguintes, ou seja, é preciso que medidas públicas sejam implementadas para o fortalecimento da educação brasileira a fim de garantir um ensino público gratuito e de qualidade.

Identificamos nesta pesquisa as desigualdades sociais no acesso a informação e comunicação, embora a internet seja considerada uma janela importante para o conhecimento e a obtenção de informações de maneira rápida e globalizada. No entanto, essa é uma realidade distante de alunos que estudam em escolas de periferia, como identificamos nesta pesquisa, isso porque muitos desses se quer possuem aparelhos de telefone celular e outros ainda possuem aparelhos sem acesso a internet.

A pandemia do coronavírus tem apresentado as mazelas do sistema de ensino público brasileiro e o quanto é preciso investir na educação básica, seja aparelhando as escolas com recursos tecnológicos modernos e acesso a internet de qualidade para que os profissionais em educação possam atender melhor os alunos. Além disso, é preciso investir na formação desses profissionais para que em situações emergenciais como essa serem capazes de realizarem um atendimento remoto com a mesma qualidade do ensino presencial.

É preciso reconhecer e valorizar os professores por sua dedicação, onde muitas vezes utilizam recursos financeiros próprios para dar um ensino de qualidade. Esses profissionais que pouco são valorizados, principalmente pelos governantes e que nesta pandemia vem sendo reconhecido pela sociedade pelos esforços para levar um ensino remoto de qualidade a todos os alunos.

O que se espera no pós-pandemia é um "novo normal", não somente na convivência social, mas principalmente na educação, onde a escola possa ser reconhecida pela sociedade e pelos governantes como um local privilegiado para se ensinar e aprender. E que tenhamos mais investimentos na educação e na formação continuada, além de políticas públicas de valorização profissional e fortalecimento da educação pública gratuita e de qualidade.

Referências

SARAIVA, Terezinha. **Educação a distância no Brasil: lições da história**. In: Revista Em Aberto. Brasília, ano 16, n.70, abr./jun. 1996.

BRASIL. **Decreto nº 9057, de 25 de maio de 2017**. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9057.htm. Acesso em: 08 ago. 2020.

_____. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília. Brasília. DF, 1996.

MOREIRA, Nhaypi Iasmin et al. **Metodologias e tecnologias para educação em tempos de pandemia COVID-19**. Braz. J. Hea. Rev., Curitiba, v. 3, n. 3, p.6281-6290 mai./jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n3-180> Acesso em: 08 ago. 2020.

PINTO, Fátima Cunha Ferreira; DIAS, Érika. A Educação e a Covid-19. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro , v. 28, n. 108, p. 545-554, jul/set. 2020 . Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362019002801080001> Acesso em: 08 ago. 2020.

SOUSA, João Baptista Machado. Investigar para transformar: um diálogo necessário frente aos desafios impostos pela Pandemia da COVID-19. **RAC: Revista Angolana De Ciências**, 2(1), 01-05. Disponível em: <http://publicacoes.scientia.co.ao/ojs2/index.php/rac/article/view/69>. Acesso em: 08 ago. 2020.

LISBÔA, Eliene Soares dos Santos; OLIVEIRA, Maria Auxiliadora Monteiro; SANTIAGO, Nilza Bernardes. Pandemia do coronavírus e seus impactos na área educacional. **Pedagogia em Ação**, Belo Horizonte, v.13, n. 1. 2020



O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO ESTRATÉGIA DE APOIO NO APRENDIZADO E DESENVOLVIMENTO DA HABILIDADE DE CONTAGEM

Julio Cezar Romero
Instituto Federal de São Paulo
juliocezarromero@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4290-2195>

Juliano Schimiguel
Universidade Cruzeiro do Sul
schimiguel@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8552-7984>

Resumo:

Pensamento Computacional se caracteriza por ser um conjunto de processos cognitivos da ciência da computação para a resolução de problemas. A Base Nacional Comum Curricular faz várias referências sobre o seu conceito como sendo fundamental para o desenvolvimento de algumas habilidades na área de Matemática e suas tecnologias para o Ensino Fundamental. O referido trabalho busca apresentá-lo como estratégia de apoio no aprendizado e desenvolvimento da habilidade de contagem no âmbito da matemática. Trata-se de relato de caso de atividade trabalhada em junho de 2020, com alunos de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola localizada no município de Caraguatatuba, no Estado de São Paulo. Os resultados após a aplicação da pesquisa constataram que, dos 13 alunos, 5 (38,46%) conseguiram resolver toda a atividade. Do restante, 4 (30,77% do total) entregaram a atividade com 1 linha errada, 3 (23,08%) entregaram a atividade com 2 linhas erradas e 1 (7,69%) entregou a atividade com 3 linhas erradas. Pode-se concluir que, mesmo tratando-se de alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, muitos ainda encontram barreiras no uso de estratégias de contagem, podendo-se apresentar o Pensamento Computacional como proposta de auxílio ou reforço de aprendizagem para a sua realização.

Palavras-chave: Matemática; Pensamento Computacional; Contagem

1. Introdução

Transformações nos saberes produzidos vão exigir mudanças pedagógicas, dado o anacronismo do que é visto em sala de aula e as novas perspectivas de cidadania e possibilidades advindas desses novos conhecimentos dos humanos-mídia. Na medida em que as tecnologias interferem e se entrelaçam junto aos seres humanos na produção de conhecimento, elas não só estabelecem novas maneiras de se fazer coisas que já eram feitas antigamente, mas também introduzem novas situações de resolução de problemas nas quais a Matemática é útil; elas introduzem novas normas e procedimentos para construção, argumentação e justificação; e expandem radicalmente os tipos de compreensões e habilidades matemáticas que contribuem para o sucesso nessas situações (Lesh, 2000).

Tendo em vista a crescente demanda do uso de tecnologias digitais em diversas áreas, não só nas Ciências Exatas, o pensamento estruturado passou a ser uma habilidade desejável

no âmbito da formação de praticamente todos os profissionais. Wing (2006) difundiu o termo pensamento computacional (PC), afirmando que ele representa uma atitude universalmente aplicável e um conjunto de habilidades que todos, não somente cientistas da computação, deveriam almejar por aprender e usar” (WING, 2006, p. 33).

Ela advoga que o pensamento computacional será uma aptidão fundamental para todos até a metade do século XXI, tão necessária quanto ler, escrever e calcular, devendo ser adicionada a essas quando se pensa em educação. Diz ainda, em forma de previsão, que a Computação (e os computadores) auxiliarão na disseminação do pensamento computacional (WING, 2006).

Assim, o que se tem é que o pensamento computacional, na visão de Wing (2006), é o processo de reconhecer aspectos da computação no mundo que nos rodeia e aplicar ferramentas e técnicas para entender e raciocinar sobre sistemas e processos naturais, sociais e artificiais. Na escola, o pensamento computacional permite que os alunos resolvam problemas, os dividam em partes e criem algoritmos para solucioná-los.

Entretanto, não foi a primeira vez que expressão foi empregada: deve-se a Seymour Papert o seu primeiro uso na literatura, no livro “Mindstorms: children, computers, and powerful ideas”, publicado originalmente em 1980 e traduzido para o português com o título “Logo: computadores e educação”. Na obra, ele cita e comenta o que chamou de ambientes computacionais: lugares ou espaços onde há uma cultura computacional com natureza matemática (a que auxilia a aprender sobre a aprendizagem e não unicamente a aprender). Fala de tentativas de construção de tais ambientes e cultura — os quais contribuiriam para um aprendizado um tanto mais humanizado, por meio de relações essencialmente mais pessoais e menos distantes com o objeto de conhecimento — antevendo o seu surgimento inevitável.

Segundo Dorling, Selby e Woollard (2015), o pensamento computacional deve servir à formação de pessoas para que possam participar e usufruir das oportunidades, das responsabilidades e dos desafios inerentes a uma sociedade na qual a influência da computação se faz cada vez mais presente. É preciso, portanto, que os cidadãos sejam capazes de criar artefatos a partir de análises bem fundamentadas, participar das decisões que afetem suas vidas, organizando um conjunto de valores mediado na consciência da importância de seu próprio aperfeiçoamento e no aprimoramento das relações sociais.

2. Fundamentação Teórica

As pesquisas realizadas até o momento, de acordo com Silva, Silva e França (2017), destacam que diversos recursos que têm sido empregados nas práticas de ensino de

pensamento computacional, dentre os quais se destacam a computação desplugada, jogos e ambientes de programação visual.

A pesquisa de Silva, Silva e França (2017) observou que os professores participantes de uma formação sobre pensamento computacional, no total de 27 professores, com uma média de participantes do curso de 13 docentes, e foi perceptível aos autores que a desmotivação dos professores por possivelmente desconhecimento da temática, já que os que compareceram, imaginavam que a formação trataria estritamente do uso de tecnologias em sala de aula. Silva, Silva e França (2017) ainda identificaram que a ausência de boa parte dos educadores é consequência da impossibilidade de participação da formação durante à noite e após jornada de trabalho nas escolas, como também pela dificuldade de ajustes nos horários entre o deslocamento das unidades escolares até o centro de formação. Os professores que participaram da formação conseguiram construir diálogos e debates sobre PC, de maneira interdisciplinar, o que possibilitou a ampliação da percepção do tema.

A BNCC (BRASIL, 2017) trouxe, em sua última versão, várias referências sobre o conceito de PC como sendo fundamental para o desenvolvimento de algumas habilidades na área de Matemática e suas tecnologias para o Ensino Fundamental. A Matemática para os alunos do Ensino Fundamental visa ao desenvolvimento de conceitos e procedimentos em diversos campos, objetivando à resolução de situações-problema. O desenvolvimento dessas habilidades se relaciona a diversas formas de organização da aprendizagem matemática, baseando-se na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. A BNCC (BRASIL, 2017), portanto, apresentou inúmeras mudanças à educação brasileira, importante foco na tecnologia em sala de aula e desta maneira, uma das cinco competências compreende o uso da tecnologia pelos estudantes de maneira direta e expressiva, enfatizando as linguagens de programação e domínio de algoritmos, uma vez que ambos os conteúdos podem ser úteis e importantes para auxiliar a solucionar desafios cotidianos.

Pasqual Júnior (2018) afirma que os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem são formas privilegiadas da atividade matemática, sendo objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental e são esses processos de característica extremamente rica para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional.

3. Metodologia

Gil (2010) considera que o método científico deriva de princípios reconhecidos como indiscutíveis e verdadeiros, que possibilitam chegar a conclusões apenas por causa da argumentação aplicada e monitorar o desenvolvimento formal.

O principal papel dos métodos e da tecnologia de pesquisa é apresentar e explicar sistematicamente investigações quantitativas feitas em relação a aspectos das ciências sociais (Fachin, 2006).

Para isso, abordam aspectos relacionados a padrões comportamentais e culturais, bem como as condições ambientais, físicas, econômicas ou psicológicas que ocorrem em uma comunidade específica e se relacionam com os fenômenos de várias formas naturais que pertencem a outras ciências, como física, química e biologia (Fachin, 2006).

Foi adotada para esta pesquisa uma abordagem descritiva, quantitativa e qualitativa. Optou-se pela natureza quantitativa sendo complementada pela qualitativa, pois esta última auxilia na apreensão de outros significados presentes (que não podem ser apenas mensurados) no contexto investigado, permitindo ao pesquisador acesso a informações relevantes que garantam um melhor entendimento do objeto em estudo.

Segundo Gil (2010), delimitar um estudo metodologicamente organiza-o, pois é o momento em que o pesquisador estabelece os métodos técnicos do estudo, bem como a oportunidade que ele oferece para as ferramentas e procedimentos necessários para a coleta dos dados.

4. Contexto da pesquisa

A pesquisa foi realizada com alunos da EMEF João Baptista Gardelin, localizada na cidade de Caraguatatuba, município do Estado de São Paulo. A referida escola oferta o Ensino Fundamental do 1º ao 5º ano, nos períodos matutino e vespertino, possuindo aproximadamente 450 alunos matriculados em ambos os turnos.

Cumprir destacar que a ideia de realizar a presente atividade surgiu a partir de uma conversa entre esse autor com a professora do 4º ano do Ensino Fundamental, que relatou a dificuldade dos alunos na matemática envolvendo atividades contendo estratégias de contagem. Diante disso, surgiu a proposta de aplicação de uma atividade que estimulasse o desenvolvimento do pensamento computacional nos discentes, buscando, com isso, diversificar o uso de atividades propostas para o desenvolvimento de tal estratégia.

Inicialmente a pesquisa seria realizada em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental no período matutino com 30 alunos. A pesquisa seria aplicada durante as aulas

de Matemática, no mês de maio de 2020.

Entretanto, com a atual crise do COVID-19 que o mundo enfrenta e, considerando o decreto nº 64.881, de 22 de março de 2020, assinado pelo Governador do Estado de São Paulo, sendo este respeitado pelo Prefeito do município de Caraguatatuba, desde então as escolas estão fechadas. A partir do decreto e tendo a necessidade de se reinventar para que o ano letivo não parasse, desde o dia 27 de abril de 2020, as escolas do município de Caraguatatuba retornaram às aulas por meio do ensino à distância, na modalidade não presencial. O modelo adotado pelas escolas públicas do município estabeleceu que os professores teriam a responsabilidade de preparar materiais didáticos e de apoio para os alunos, tendo também, por parte dos professores, a responsabilidade e dever de manter comunicação aberta para que os alunos pudessem tirar suas dúvidas, seja por qualquer tecnologia escolhida.

Especificamente no caso da escola onde a referida pesquisa ocorreu, os professores preparam o conteúdo semanal das disciplinas, este conteúdo é encaminhado para o Coordenador via e-mail, que por sua vez fica responsável por providenciar a impressão do material, para então ser encaminhado para a Secretaria da escola. Os pais são avisados via aplicativo Whatsapp para que possam ir retirar o material impresso na escola no início de cada semana. Ficam os professores disponíveis no aplicativo Whatsapp durante o horário das aulas para que possam responder às dúvidas dos alunos.

A partir deste cenário, para a realização da pesquisa, no dia 20/05/2020 foi solicitado à professora da turma selecionada para a pesquisa que entrasse em contato com os pais dos alunos via Whastapp para que a pesquisa pudesse ser realizada. Portanto, após o aceite dos pais/responsáveis, a atividade também seria enviada no mesmo molde das atividades que já estavam sendo encaminhadas semanalmente para os discentes. No dia 27/05/2020, a professora regente retornou o contato inicial relatando que, dos 30 alunos, havia recebido retorno positivo de 13 alunos.

Desta forma, ficou definida a participação de 13 alunos. Para uma melhor comunicação com todos, foi criado um grupo utilizando o aplicativo Whatsapp, exclusivo para a aplicação da pesquisa e nele estavam incluídos o pesquisador, a professora da classe e o número do responsável de cada um dos participantes. O principal objetivo deste grupo seria a comunicação entre o pesquisador e os participantes. Ficou acordado que o pesquisador encaminharia, por meio de links, vídeos explicativos referentes às atividades. Além disso, o pesquisador estaria disponível para sanar as possíveis dúvidas.

5. Apresentação e discussão dos resultados

Foi proposta a realização de uma atividade que estimulasse o desenvolvimento do pensamento computacional nos participantes. A atividade proposta está descrita no livro *Computer Science Unplugged*, corroborando com Silva, Silva e França (2017), os quais destacam a computação desplugada como prática de ensino de pensamento computacional. O quadro abaixo descreve o tema abordado bem como os respectivos conteúdos matemáticos:

Atividade	Descrição	Correlação com a Matemática	Habilidades
Colorindo com Números	Identificação de uma informação em um conjunto de dados.	Exploração de Formas e Espaços	Contagem Desenho

TABELA 1: Temas abordados na atividade aplicada na pesquisa.

FONTE: Dados obtidos pela pesquisa do autor, 2020.

Wing (2006), a qual ressalta que o ponto de partida para atividades escolares que possam ser adaptadas no desenvolvimento do pensamento computacional, é a exploração dos problemas e não a definição, propondo situações em que os alunos desenvolvam algum tipo de estratégia para resolvê-las. Ratificando tal informação, busco logo no início do vídeo fazer minha apresentação, informando em seguida que o propósito da atividade seria a compreensão de como os computadores conseguem representar na tela os diversos tipos de imagens que costumamos salvar, como por exemplo as paisagens, desenhos e até mesmo as fotos da família e as selfies tão comuns de serem retiradas atualmente.

Foi abordado, então o conceito de pixels, o qual poderia ser compreendido como um ponto em uma imagem, e que, um conjunto destes pixels ligados uns aos outros formam uma imagem. À partir deste conceito, realizou-se uma demonstração dos pixels sendo unidos formando uma imagem, tudo isso por meio de vídeo na plataforma Zoom. Ao final, explicou-se o apresentando, relatando que as telas dos computadores, das TVs ou dos celulares são uma imensa quantidade de pixels ocupando todo o espaço da tela, e que, por meio deles, as imagens são representadas para que se possa visualizá-las. Foi realizada algumas demonstrações por meio do uso de slides para melhor entendimento.

Encerrando a explicação, foi realizado o comentário acerca da atividade proposta, que objetivava a geração de imagem por meio de um conjunto de instruções que simulam as instruções utilizadas pelos computadores na geração das imagens. Tal conjunto de instruções representam a sequência de pixels que os computadores precisam armazenar para entender quais pixels serão pintados ou não de forma que a imagem seja gerada em sua totalidade.

Assim, para o funcionamento deveria ser obedecida a seguinte regra: o número que inicia a linha da instrução refere-se a quantidade de pixels brancos. Caso o primeiro pixel seja preto, a linha terá como início o número zero, como pode-se observar na imagem abaixo:

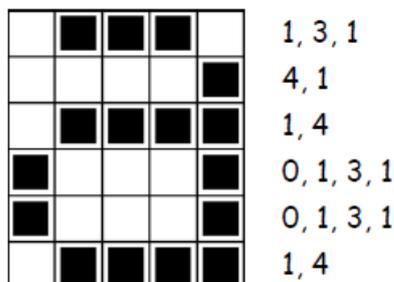


FIGURA 1: Atividade de associação de pixels e sistema binário.

FONTE: Computer Science Unplugged (2011, p. 15)

Foi solicitado então para que realizassem a atividade proposta gerando a imagem de acordo com as instruções e que, caso algo não fosse compreendido, entrassem em contato via aplicativo Whatsapp. Ficou combinado que os alunos teriam 2 dias para a resolução e entrega da atividade.

ATIVIDADE – COLORINDO COM NÚMEROS

Utilize as coordenadas para pintar e decodificar o desenho

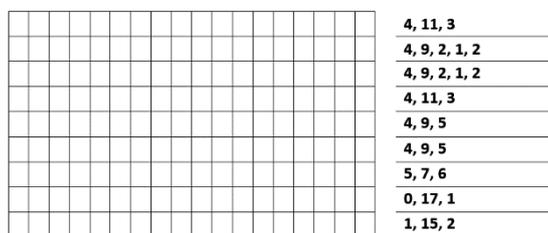


FIGURA 2: Atividade - Colorindo com Números
FONTE: Computer Science Unplugged (2011, p. 17)

Durante estes dois dias, quatro alunos entraram em contato comigo solicitando ajuda. Todos eles ficaram com dúvida em relação à linha que iniciava com o número 0. Fiz novamente a explicação através de áudio e um breve vídeo demonstrando a solução de um outro exemplo similar ao da atividade proposta.

No dia 10/06/2020 recebi as atividades dos alunos para análise e correção. Após correção, os resultados obtidos demonstraram que, dos alunos que realizaram a atividade, no total de 13, 5 (38,46%) conseguiram resolver todas as atividades. Do restante, 4 (30,77% do total) entregaram a atividade com 1 linha errada, 3 (23,08%) entregaram a atividade com 2 linhas erradas e 1 (7,69%) entregou a atividade com 3 linhas erradas.

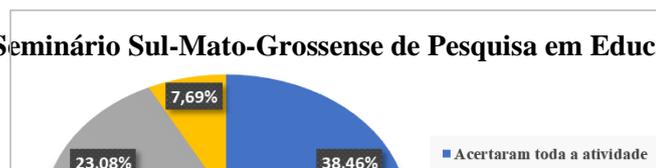


GRÁFICO 1: Atividade resolvida pelos alunos (%)

FONTE: Dados obtidos pela pesquisa do autor, 2020.

Aproveitando a participação dos alunos no grupo de Whatsapp, pedi para que eles relatassem o que tinham achado da atividade. Recebi algumas respostas, dentre as quais destaco:

- Foi bem diferente, mas gostei.
- Achei um pouco difícil no começo, mas gostei bastante
- Foi bem legal, gostei muito de descobrir o resultado do desenho

6. Considerações

De acordo com Tabacow (2006), a tecnologia se faz presente nas atividades humanas cotidianas desde os primeiros tempos, quando o homem começou a encontrar ferramentas para facilitar a caça e pesca e, assim, garantir a sua sobrevivência.

Os mesmos aspectos também podem ser observados no campo da educação. Tal afirmação tem o seu lugar ao se considerar que, com o tempo, a escola foi se adaptando ao uso das novas tecnologias, promovendo, a partir de sua incorporação, um direcionamento do seu foco, antes de aplicá-las em sala de aula, no discurso do professor, de modo a adequar o uso de diferentes dados de acesso ao ensino (Tabacow, 2006). Mais recentemente, Modelski, Giraffa e Casartelli (2019) afirmaram que, ainda que o docente tenha experiência própria com o uso de tecnologias, é fundamental que a sua formação inicial também abranja tal conhecimento, de modo a desenvolver nele competências com o sentido devidamente direcionado para a prática pedagógica.

De fato, a sociedade contemporânea tem mudado constantemente e um dos sinais mais notáveis dessas mudanças tem sido o uso da tecnologia digital nas mais diversas áreas da sociedade e das atividades humanas, incluindo na educação.

Nesse processo, a educação se torna uma ferramenta transformadora para acompanhar essas mudanças, que inclui uma nova ideia das ações, estruturas e programas da instituição de ensino que promovem a formação inicial e contínua dos professores.

Com isso em mente, pode-se afirmar que o uso da tecnologia digital no contexto escolar se torna uma oportunidade de integrar e coordenar o conteúdo da escola, para que o aluno possa entender os relacionamentos, interações e concatenações de conteúdo existentes, focando-se igualmente na produção de conhecimento.

Os resultados obtidos a partir da revisão de literatura realizada, que foram corroborados pela aplicação da atividade aqui apresentada, permitem concluir que, muito embora se trate de alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, muitos ainda encontram barreiras na realização de atividades que utilizam a habilidade de contagem como estratégia para solução.

Não podemos considerar a aplicação de atividades que propõe o pensamento computacional como solução definitiva no estímulo ao desenvolvimento da habilidade de contagem. Entretanto, pode-se, por meio dele, proporcionar atividades que saiam da rotina das aulas, atraindo, assim, a atenção dos alunos. Acredita-se que a realização de atividades que estimulem o pensamento computacional possa efetivamente se tornar ferramentas de apoio no processo de ensino e aprendizagem.

Referências

BELL, T.; WHITTEN, I.; FELLOWS, M. **Computer Science Unplugged**. Universidade de Canterbury, Nova Zelândia, 2011. Disponível em: <<http://csunplugged.org/sites/default/files/books/CSUnpluggedTeachers-portuguesebrazil-feb-2011.pdf>>. Acesso em 15 de junho de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em 02 de julho de 2020.

Dorling, M.; Selby, C.; Woollard, J. **Evidence of assessing computational thinking**. ifip 2015, A new culture of learning: computing and next generations. Vilnius, Lituânia. Disponível em <eprints.soton.ac.uk/377856>. Acesso em: 10 de julho de 2020.

FACHIN, Odília. Fundamentos de metodologia. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

LESH, R. Beyond constructivism: identifying mathematical abilities that are most needed for success beyond school in an age of information. **Mathematics Education Research Journal**, Sydney, v. 12, n. 3, p. 177–195, 2000.

Modelski, D.; Giraffa, L. & Casartelli, A. (2019). **Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas**. Educação e Pesquisa, 45, e180201. Epub March 18.

PASQUAL JÚNIOR, Paulo Antonio; OLIVEIRA, Simone de. Pensamento Computacional: Uma Proposta de Oficina Para a Formação de Professores. UCS. **RENOTE**. V. 17 N° 1. 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/95707/0>. Acesso em: 18 de junho de 2020.

SILVA Vladimir, SILVA, Klebson; FRANÇA, Rozelma Soares de. **Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas**. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7299/5097>. Acesso em 12 de junho de 2020.

Tabacow, L. (2006) **Contribuições da neurociência cognitiva para a formação de professores e pedagogos**. Dissertação (Mestrado em Educação) – PUCCAMPINAS.

WING, Jeannette M. **Computational Thinking**. 2006. Disponível em <<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>> Acesso em 04 de julho de 2020.



O USO DO MATERIAL DOURADO NO ENSINO DE EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU: UMA EXPERIÊNCIA NA REGÊNCIA DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Natalia Paula Diniz
Universidade Federal de Minas Gerais
nataliapaulad@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2214-602X>

Guilherme Cassador Ferreira
Universidade Federal de Minas Gerais
guilhermecassador@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7856-8144>

André Augusto Deodato
Universidade Federal de Ouro Preto
andre_deodato@yahoo.com.br
<https://orcid.org/0000-0003-4323-4010>

Resumo:

Esta comunicação tem como objetivo descrever e analisar uma experiência vivenciada no campo de estágio de dois estudantes do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais. Nela será descrito e analisado o desenvolvimento de uma atividade de investigação guiada utilizando o material dourado como recurso pedagógico para ensinar métodos de resolução da equação do segundo grau, em uma turma de nono ano de uma escola de aplicação, em Belo Horizonte. Como parte do estágio supervisionado, durante o período de regência, essa atividade possibilitou um olhar diferente sobre o ensino de Matemática nas escolas, sobretudo em relação ao ensino de equações do segundo grau. Dessa forma, foi possível refletir sobre a prática do ser professor e sobre a importância do estágio na formação do estudante de licenciatura.

Palavras-chave: Equações do segundo grau; Estágio supervisionado; Material dourado.

1. Introdução

O ensino da Matemática no Brasil é marcado por diversas mudanças no que diz respeito à sua finalidade, às formas de ensinar, dentre outros aspectos. Esse ensino, de um lado, sofre influências de questões políticas e culturais que são datadas historicamente. De outro lado, reflete posições filosóficas em relação à Matemática. Segundo Cury (1999), tais posições podem ser agrupadas em “visão absolutista” - aceitando ser a Matemática munida de verdades absolutas - e em “visão falibilista” - considerando a natureza falível do conhecimento matemático. Percebemos que, no Brasil, inspirados por essa segunda visão, a partir da década de 1970 há uma intensificação nas pesquisas sobre alternativas metodológicas que contribuem com os processos de ensino-aprendizagem em sala de aula.

Todavia, mesmo com essas alternativas, de acordo com Fiorentini e Miorim (1990), professores e estudantes têm apresentado dificuldades para se relacionar com o conhecimento matemático. Portanto, consideramos que seja recomendável que professores em formação inicial tenham contato com as dificuldades caracterizadas pela literatura e que também possam vivenciar experiências práticas durante a graduação pois, segundo Ponte et al (2000), a prática dentro de sala de aula é decisiva para uma formação de qualidade. Logo, o estágio obrigatório, contemplado nos cursos de licenciatura, mostra-se como um espaço importante na trajetória acadêmica do estudante visto que, por meio dele, torna-se possível colocar em prática as reflexões teóricas produzidas ao longo do curso, além dos licenciandos terem a chance de experienciar, muitas vezes pela primeira vez, contextos escolares a partir de uma perspectiva diferente da que estão acostumados.

Nesse contexto, mais especificamente durante o estágio obrigatório, vivenciamos uma experiência que, pelo impacto que provocou em nossa formação, nos mobilizou a relatá-la neste artigo. A construção de tal relato, que se trata da aplicação de uma atividade guiada durante nosso período de regência, foi norteada pela seguinte pergunta: *Quais os limites e as potencialidades do uso do material dourado para o ensino de equações do 2º grau?* A partir dela, elegemos como objetivo deste artigo descrever e analisar uma experiência com o uso do material dourado para ensinar métodos de resolução de equação do segundo grau. Para cumprir o objetivo deste artigo, detalharemos, a seguir, todo o contexto escolar que estávamos inseridos e faremos uma análise da atividade desenvolvida.

2. O campo de estágio

A atividade que será caracterizada foi realizada durante o estágio supervisionado que os dois primeiros autores desta comunicação realizaram no âmbito da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Tal estágio ocorreu na disciplina *Análise Prática e Pedagógica de Estágio I*, obrigatória no referido curso. Nela, os estudantes são direcionados para escolas da educação básica e têm a oportunidade de realizar um período de regência que é planejado previamente com os docentes orientadores: o professor da disciplina de estágio e o professor supervisor do campo de estágio.

Nosso estágio foi realizado em uma escola de aplicação de Belo Horizonte, no qual acompanhamos um professor que atuava no ensino fundamental. O primeiro contato com esse professor ocorreu quando chegamos à escola. Ele lecionava em uma turma de sétimo e em outra de nono ano. Durante o período de observação, quando acompanhamos as duas turmas, decidimos, em comum acordo com este professor, que o desenvolvimento da regência seria

realizado, em forma de parceria, apenas na turma de nono ano. Essa opção se deveu por termos construído uma relação mais confortável não só com o conteúdo abordado, em função das diferentes possibilidades metodológicas que vislumbrávamos para trabalhar o tema “equações do segundo grau”, mas também com a turma de modo geral.

A partir disso, tendo em mente todo o contexto escolar em que estávamos inseridos e a heterogeneidade dos alunos nas turmas, começamos a pensar em atividades que dialogassem não só com o currículo da escola, mas também com os documentos oficiais de currículo, fazendo uso de estratégias metodológicas que serão caracterizadas a seguir.

3. Reflexões teórico-metodológicas que dialogam com a atividade desenvolvida

3.1 – O material dourado e as diferentes concepções de ensino

Segundo Fiorentini (1995), existem diferentes perspectivas educacionais que expressam modos de pensar o ensino da Matemática no Brasil, cada uma com suas especificidades. Ainda hoje, reconhece-se uma predominância de práticas ancoradas na perspectiva mais tradicional, embora diversos trabalhos - como Faria e Deodato (2013) e Boaszik, Kmita, Veronez (2010) - sinalizem tentativas de desenvolvimento de experiências norteadas por outras concepções. De um lado, algumas características marcantes das perspectivas mais tradicionais são a centralidade do ensino no professor, como agente de transmissão do conhecimento e também as excessivas resoluções de exercício por meio de memorização. De outro, existem perspectivas que tendem a colocar o aluno como sujeito ativo no seu processo de aprendizagem.

Para nossa regência, que será detalhada no decorrer do artigo, optamos por conciliar diferentes perspectivas a fim de promover uma aprendizagem mais significativa para os alunos, pois acreditamos que apenas a tendência tradicional de ensino não seria suficiente para a construção do conhecimento, em particular, o matemático. Dessa forma, além do uso de recursos didáticos mais recorrentes como livros, quadro e lista de exercícios, optamos por recursos menos rotineiros com a finalidade de ampliar as formas dos estudantes acessarem o conhecimento matemático. Por isso, nossa atividade principal, nessa regência, foi apoiada no uso do material dourado.

O material dourado é um dos muitos materiais idealizados pela italiana Maria Montessori⁷² para o trabalho com Matemática. Trata-se de um material didático manipulativo que visa mediar o processo de desenvolvimento do aluno, sendo possível desenvolver valores, no estudante, como a independência, confiança em si mesmo, concentração, dentre outros.

Embora o uso desse material seja mais comum nos anos iniciais do ensino fundamental, por ser recorrentemente utilizado para o ensino do sistema decimal, decidimos utilizá-lo para o ensino de equações do segundo grau, mais precisamente para trabalhar o método da soma e produto. Assim, fizemos uso desse recurso didático para alcançar diferentes objetivos pedagógicos, dentre os quais destacamos: resolver uma equação por meio do método da soma e produto, promover situações que envolvam a interação entre os estudantes para construir o próprio conhecimento, levar o discente a perceber os possíveis erros que comete ao realizar uma determinada ação com o material e também levá-lo a perceber que existem diferentes modos válidos de registrar e expressar seu pensamento e suas formas de raciocínio.

3.2 – O ensino de álgebra na educação básica

A educação algébrica sofreu fortes influências do Movimento da Matemática Moderna (MMM), no Brasil. Dessa forma, é possível identificar diferentes concepções predominantes sobre tal ensino, antes, durante e depois desse movimento. Segundo Gomes (2013), antes do movimento, predominava uma concepção que valorizava a atenção dada na manipulação algébrica feita com base no treinamento; durante, predominou uma concepção cujo foco eram as propriedades estruturais dos números e, depois do MMM, surgiu uma concepção alternativa que focava na compreensão das regras pelo recurso a apoios intuitivos representados por ilustrações geométricas ou pelas leis físicas do equilíbrio.

Mesmo com a renovação dos ideais educacionais estimulados pelas críticas ao Movimento da Matemática Moderna, os resultados do ensino de álgebra na escola básica ainda evidenciam um contexto com desafios a serem superados. Pesquisas como a de Gil e Portanova (2008) e a de Lima (2007) apontam que a dificuldade de aprendizagem dos alunos nesse campo, muitas vezes é causada pela mecanização e pelo automatismo nos processos de

72 De acordo com Da Silveira (2010), Maria Montessori (1870-1952) nasceu na Itália, foi uma médica psiquiatra que dedicou seu trabalho para atender crianças que demandavam atendimento educacional especializado. Ela desenvolveu não só um método de ensino, mas também materiais didáticos.

estudo das equações, ou seja, tais autores identificam a existência de uma fragilidade na organização de atividades que promovam reflexões acerca dos procedimentos algébricos.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um dos objetivos do ensino de álgebra é auxiliar os alunos na

“Apreensão de significados dos objetos matemáticos. Esses significados resultam das conexões que os alunos estabelecem entre os objetos e seu cotidiano, entre eles e os diferentes temas matemáticos e, por fim, entre eles e os demais componentes curriculares. Nessa fase, precisa ser destacada a importância da comunicação em linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação. [...]” (BRASIL, p.298, 2018)

Baseando no que é indicado pela BNCC e também nos ideais da terceira concepção caracterizada por Gomes (2013), pensamos em uma atuação em sala de aula que pudesse ir além de memorização e aplicação mecanizada de regras e procedimentos, pois não queríamos trabalhar álgebra dissociada de seus significados, equívoco identificado recorrentemente, segundo Miguel, Fiorentini e Miorim (1992).

Então, optamos por pensar em formas de discutir a resolução de equações do 2º grau de modo que os discentes não se limitassem à repetição de procedimentos, mas que pudessem também perceber o significado geométrico da resolução de tais equações. Para tanto, fizemos o uso do material dourado no momento principal da nossa regência, pois entendíamos que tal material contribuiria com o desenvolvimento do pensamento algébrico dos discentes. Cabe destacar que esse entendimento se fundamenta em Gomes (2013), segundo a qual a etapa geométrico-visual constitui-se em um estágio intermediário e/ou concomitante à abordagem simbólico-formal.

Logo, pensando na importância do desenvolvimento do pensamento algébrico e visando superar os desafios identificados no ensino de álgebra na educação básica, desenvolvemos nossa regência em duas etapas. De um lado, uma etapa que previa o uso do material dourado porque o considerávamos um recurso capaz de mediar a relação dos discentes com o conteúdo trabalhado. De outro, uma etapa sem o uso do material dourado com a expectativa de que a atenção dos discentes não ficasse apenas no material, mas que eles depreendessem as relações algébricas a partir do uso do material dourado.

4. O desenvolvimento da regência

Como antes mencionado, nossa regência foi realizada em uma turma de nono ano e o conteúdo escolhido para ser abordado nas aulas foi ‘equações do segundo grau’. Após realizarmos tal escolha, atuamos no aprimoramento de nossas ideias junto com o professor

supervisor e com a professora da disciplina de estágio, o que culminou na decisão de trabalhar com os alunos noções sobre o significado das equações do segundo grau e sobre alguns métodos de resolução.

Para isso, distribuimos o conteúdo selecionado da seguinte maneira: duas aulas iniciais para trabalhar a resolução de equações incompletas, três aulas para resolução de equações completas (nossa atividade principal da regência) e, por fim, uma última aula dedicada à resolução de problemas e exercícios.

O experimento iniciado na terceira aula consistiu em usar o material dourado para uma representação geométrica das equações do segundo grau. Para isso, fizemos algumas orientações iniciais sobre como as peças seriam utilizadas. Combinamos com os alunos que apesar de o material em questão ser tridimensional, ele funcionaria como suporte para trabalharmos a ideia de área. Então, o cubinho unitário representaria um quadrado com uma unidade de área (u.a), a ‘fileira’ de cubinhos seria associada a um retângulo de medida “ x ” u.a e o paralelepípedo maior, “ x^2 ” u.a. A partir dessas orientações iniciais, dividimos a turma em grupos e fizemos a distribuição dos *kits* com as peças necessárias. Todos os *kits* tinham o mesmo material, que era formado por cubinhos unitários, ‘fileiras’ de dez cubinhos e o paralelepípedo de cem cubos.

Com o roteiro⁷³ da atividade em mãos, a prática constituiu-se em montar “quadrados” ou “retângulos” maiores usando determinadas peças que disponibilizamos. Conforme combinado, os estudantes pensariam na ideia da fotografia, a imagem que eles formavam com as peças, e não a figura tridimensional, em si. Sabíamos que isso seria arriscado pois os alunos poderiam não conseguir entender esse combinado. No entanto, em função da boa relação que estabelecemos com os alunos e da maturidade matemática que observamos nas turmas, considerávamos que, apesar do risco, poderíamos obter bons resultados.

Na primeira parte do roteiro, colocamos sentenças com informações para que os estudantes as representassem com o material dourado, como mostra a imagem a seguir.

73 A atividade aplicada com base neste roteiro foi inspirada em uma oficina ministrada por Correia e Ferreira (2015).

A atividade (PARTE I)

Representaremos cada uma das peças apresentadas acima pelas seguintes dimensões:

I)



II)



III)



1- Qual é a área das figuras I, II e III apresentadas acima?

2- Usando as peças indicadas, construa o que se pede:

- Um "retângulo" usando: 1 peça de área x^2 ; 5 peças de área x ; 6 peças de área 1.
- Um "quadrado" usando: 1 peça de área x^2 ; 4 peças de área x ; 4 peças de área 1.
- Um "quadrado" usando: 1 peça de área x^2 ; 6 peças de área x ; 9 peças de área 1.
- Um "retângulo" usando: 1 peça de área x^2 ; 6 peças de área x ; 8 peças de área 1.
- Um "retângulo" usando: 1 peça de área x^2 ; 7 peças de área x ; 12 peças de área 1.
- Um "retângulo" usando: 1 peça de área x^2 ; 3 peças de área x ; 2 peças de área 1.

Parte 01 da atividade prática

Fonte: acervo dos autores

Na segunda parte, colocamos um quadro para que incluíssem as seguintes informações: expressão algébrica, equação, fatoração da equação e raízes da equação. Nos campos “expressão algébrica” e “equação”, esperávamos que os alunos reconhecessem a diferença entre equação e expressão, pois era algo que já havia sido trabalhado em sala de aula. Considerávamos que essa era uma forma de perceber se eles tinham compreendido essa diferença. No campo “fatoração”, a intenção era que escrevessem a equação na forma fatorada. Já em “raízes da equação”, esperávamos que escrevessem cada uma das partes da forma fatorada igualada a zero ou simplesmente expressassem as raízes, como mostra o quadro a seguir.

PARTE II

3- Agora complete a tabela com o que se pede. Siga o exemplo:

	Expressão algébrica	Equação	Fatoração da equação	Raízes da equação
a)	$x^2 + 5x + 6$	$x^2 + 5x + 6 = 0$	$(x + 2)(x + 3) = 0$	$(x+2)=0$ ou $(x+3)=0$ $X = -2$ ou $x = -3$
b)				
c)				
d)				
e)				
f)				

Parte 02 da atividade prática

Fonte: acervo dos autores

Por fim, na terceira parte desse roteiro, apresentamos questões para os estudantes produzirem sínteses. A intenção era contribuir para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos e fazê-los perceber a relação do método de soma e produto com os coeficientes “b” e “c” da equação. Dessa forma, a ideia era que eles conseguissem estabelecer essa relação primeiramente nos exemplos que foram feitos com o material e, a partir de então, pensar no caso geral para tal situação. Este foi o momento no qual percebemos mais dificuldade entre os alunos. Portanto, foi necessário intervir de maneira mais recorrente para que eles conseguissem chegar ao caso geral. Mesmo assim, esse momento de reflexão foi muito proveitoso pois além de estimular o pensamento algébrico a partir dos exemplos feitos na parte um, também permitiu que houvesse reflexão sobre o papel do coeficiente “a”, sobre como ele altera o resultado no método da soma e produto. A partir disso, muitos deles perceberam que usar esse método de resolução era mais conveniente quando o coeficiente “a” fosse igual a um.

5. Possibilidades e limites: uma análise da experiência

A partir da experiência descrita, faremos uma análise sobre os limites e as potencialidades do material dourado para o ensino de equações do segundo grau. Com relação ao seu uso para o desenvolvimento da atividade aplicada, foi necessário construir alguns acordos com os alunos, referentes ao papel que o referido material assumiria nas aulas. Um acordo ou contrato didático, segundo Skovsmose (2000):

“[...] refere-se à harmonia entre os parâmetros do ambiente de aprendizagem, isto é, uma harmonia entre a maneira que o significado é produzido, as tarefas são organizadas, o livro didático é estruturado, a comunicação é desenvolvida, etc. Essa

harmonia deve ser reconhecida e aceita tanto pelo professor quanto pelos alunos. ”
(P.17)

No nosso caso, esse acordo estava relacionado com a tridimensionalidade do material dourado. Reafirmamos essa característica do material, mas solicitamos que os discentes focassem a análise apenas em uma das vistas do objeto, como uma fotografia.

Outro combinado se relaciona com as marcações presentes no material dourado. Esse material possui algumas marcações que permitem que seu tamanho seja mensurado. Na nossa proposta de atividade, era necessário considerar alguns lados do objeto como uma incógnita, ou seja, era preciso que os estudantes entendessem que não poderiam medir. Apesar de cientes de que não só o material dourado está muito ligado à aritmética e que uso dele tenha restrições como as antes mencionadas, consideramos que o engajamento dos estudantes na realização da atividade atendeu às nossas expectativas. Atribuímos esse ‘sucesso’ à explicitação da nossa intenção antes da tarefa na construção dos combinados com estudantes e ao retorno que eles deram no desenvolvimento da atividade.

Ainda sobre o uso deste material, gostaríamos de ressaltar que, assim como Fiorentini e Miorim (1990), consideramos que nenhum objeto é válido por si só, pois apenas o uso desses materiais e jogos na aula de Matemática não garante uma melhor aprendizagem da disciplina. Portanto, o uso desse material didático manipulativo como artefato entre os alunos e a matéria lecionada na atividade que organizamos só se efetivou depois de muita reflexão prévia.

Além disso, é importante mencionar que também identificamos ampliações nas compreensões que tínhamos em relação ao trabalho em grupo. Essa experiência nos mostrou que o trabalho em grupo pode possibilitar uma interação muito saudável e interessante entre os alunos. Nossas dinâmicas em sua maioria contemplavam a divisão da sala de aula em grupos, para que fosse viável a discussão de resultado tanto com os professores quanto entre eles próprios.

6. Considerações finais

Nesta comunicação compartilhamos uma atividade realizada no âmbito do estágio supervisionado com objetivo de descrever e analisar uma experiência com o uso do material dourado para ensinar métodos de resolução de equação do segundo grau.

No percurso construído para alcançar os objetivos, produzimos reflexões sobre uso de materiais manipulativos na sala de aula, sobre alternativas metodológicas e sobre o papel do estágio na formação do licenciando em Matemática.

A partir das reflexões produzidas, consideramos que a atividade caracterizada: i) oportunizou a criação de situações que potencializaram interações entre estudante e professor; ii) propiciou que fossem experienciados métodos e experiências práticas dentro de sala de aula, uma vez que o uso de materiais (como o material dourado) não é tão recorrente para essa finalidade; iii) possibilitou uma atenção mais individualizada aos estudantes que demandavam “atendimento educacional especializado”, devido a nossa parceria na regência; iv) propiciou aos alunos uma vivência escolar diferente das que reconhecemos nas práticas mais tradicionais.

Por fim, explicitamos que a socialização de experiências como a que relatamos neste artigo pode, a nosso ver, inspirar outros docentes, tanto professores em formação inicial quanto aqueles que já estão na escola há algum tempo. Consideramos que as vivências de sala de aula devam ser compartilhadas para que possamos contribuir com a qualificação do ensino de Matemática no Brasil.

Referências

- BOASCZIK, Vanessa Michele; KMITA, Aline; VERONEZ, Michele Regiane Dias. A modelagem matemática no uso de fones de ouvido em MP3 players. **IN: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, v. 4, 2010.
- CORREIA, Warley Machado; FERREIRA, ANA Rafaela Correia. Atividades Investigativas envolvendo Produtos Notáveis e Equações do Segundo Grau. 2015. Oficina ministrada no VII EMEM – Encontro Mineiro de Educação Matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora. São João Del Rei. 2015
- CURY, Helena Noronha. Concepções e crenças dos professores de matemática: pesquisas realizadas e significado dos termos utilizados. **Bolema, Rio Claro**, v. 12, n. 13, p. 29-43, 1999.
- FARIA, Juliana Batista; DEODATO, André Augusto. NEPSO das águas: pesquisa de opinião no estudo de temáticas relacionadas à água. 2013.
- DA SILVEIRA, Joveliana Amado. Material Dourado de Montessori: trabalhando com algoritmos de Adição, Subtração, Multiplicação ou Divisão. **Ensino em Re-Vista**, 2010.
- FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetiké**, v. 3, n. 1, 1995.
- FIORENTINI, Dario et al. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM-SP**, v. 4, n. 7, 1990
- GIL, Katia Henn et al. Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de Álgebra. 2008.
- GOMES, Maria Laura Magalhães. Álgebra e funções na educação básica. **Belo Horizonte**, v. 1, p. 28, 2013.
- LIMA, Rosana Nogueira de et al. Equações Algébricas no Ensino Médio: uma jornada por diferentes mundos da Matemática. 2007.

MIGUEL, Antônio; FIORENTINI, Dário; MIORIM, Maria Ângela. Álgebra ou geometria: para onde pende o pêndulo ?. **Pro-Posições**, v. 3, n. 1, p. 39-54, 1992.

PONTE, João Pedro da. Por uma formação inicial de professores de qualidade. 2000.

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



OS TIPOS DE RECURSOS PRESENTES EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA ABORDAR À ÁREA DE FIGURAS PLANAS

Franklin Fernando Ferreira Pachêco
Universidade Federal de Pernambuco
pacheco.franklin9@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4600-2103>

Alan Gustavo Ferreira
Universidade Federal de Pernambuco
Alan.Gustavo@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9366-695X>

Gustavo Adalberto de França Silva
Faculdade de Ciências da Administração do Limoeiro
gustavoadalberto2006@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1089-4901>

Modalidade: Artigo completo (comunicação oral)

Resumo:

A presente pesquisa buscou identificar quais recursos são abordados para o processo de ensino e da aprendizagem de área de figuras planas em uma coleção de Livros Didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Adotou-se a ideia de recursos proposta por Jill Adler na qual enfatiza que recursos podem ser caracterizados como material, humano e cultural. Essa pesquisa, de ênfase documental, identificou uma coleção de Livros Didáticos aprovada pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático no ano de 2019, do autor Luiz Roberto Dante, do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, denominada de Apis Matemática. Observou-se que na coleção analisada de Livros Didáticos, dentre os tipos de recursos (Cultural, Humano e Material) o mais presente para explorar o conteúdo de área de figuras planas nos anos iniciais do Ensino Fundamental é demarcado pelo tipo de recurso Material.

Palavras-chave: Área de figuras planas; Livros Didáticos; Recursos

1. Introdução

Na Educação Básica, o processo de ensino e da aprendizagem da Matemática pode ser permeado a partir do uso de distintos e variados recursos que permitem ao professor explorar conhecimentos matemáticos e contribuir para o entendimento e aprendizagem dos estudantes. Compreende-se que o uso de recursos no ambiente da sala de aula adotado por professores que lecionam essa ciência, na maioria das vezes, é direcionado para instigar seus estudantes a

refletirem que é possível aprender de modo diferenciado algum(ns) conteúdo(s) dessa disciplina que é considerada, por alguns discentes, como complexa.

A Base Nacional Comum Curricular/ BNCC (BRASIL, 2018), documento de orientação curricular brasileiro, sugere que no decorrer da Educação Básica o professor se apoie em distintos recursos (malha quadriculada, jogos, *software*, livros, contextos históricos ou cotidiano, etc.) para possibilitar ao público estudantil a reflexão, compreensão e aprendizagem de conhecimentos da Matemática em um ambiente distinto do papel e lápis.

Ensinar matemática é uma tarefa árdua que requer do professor reflexões e buscas incessantes para promover a aprendizagem de seus estudantes. Por isso, o uso de recursos estão presentes no processo de ensino e da aprendizagem porque eles dinamizam e provocam compreensão, por parte de quem os manuseiam, sobre um conceito e/ou conteúdo da Matemática. Apesar dessa realidade, é válido destacar que recurso nenhum atua sozinho no espaço da sala de aula sendo necessária a intervenção e atuação do professor na sua integração de forma que estejam suficientemente claras as “finalidades pedagógicas com o intuito de evidenciar um melhor processo de ensino.” (PACHÊCO; ANDRADE; SILVA, 2019, p.126).

Partindo do pressuposto que o professor é o principal responsável por provocar e promover a condução do conhecimento da Matemática no ambiente da sala de aula para os estudantes, a presente pesquisa se situou a investigar os anos iniciais do Ensino Fundamental. Nessa etapa escolar é preferível que o estudo da Matemática esteja atrelado às vivências dos estudantes para que eles comecem a perceber a relevância do estudo da Matemática em suas vidas, nos diferentes contextos e começam a perceber a aplicabilidade de conhecimentos matemáticos formais e informais (BRASIL, 2018). Além disso, o uso de recursos no processo de ensino e de aprendizagem são explorados para os estudantes atribuírem sentido aos conhecimentos matemáticos, e assim progressivamente construí-los.

Nos anos iniciais da escolaridade, a Matemática escolar é vivenciada a partir de cinco unidades temáticas (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas, Probabilidade e estatística) (BRASIL, 2018). Dentre elas, adotou-se as Grandezas e medidas por seus conceitos (área, volume, capacidade, tempo, etc.) estarem muito presente no cotidiano do ser humano no contexto social, escolar e acadêmico. Nesse campo, como uma forma de delimitar a investigação, optou-se pelo conteúdo de área de figuras planas conceito que nos primeiros anos escolares é explanado entre o 3º e 5º ano do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018).

Sabendo-se que muitos professores adotam com ênfase o Livro Didático para estruturar suas aulas e desenvolvê-las (PACHÊCO; SILVA, 2019), e que o conteúdo de área nos anos iniciais é relevante para a construção do saber dos cidadãos, a pesquisa tem por

objetivo geral, identificar quais recursos são abordados para o processo de ensino e da aprendizagem de área de figuras planas em uma coleção de livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental. Para atender esse método investigativo, elencou-se como objetivos específicos: analisar quais figuras planas são exploradas para a condução do conceito de área; categorizar os tipos de recursos que conduzem a construção do conceito de área; identificar quais recursos são os mais adotados no processo de ensino, abordado, pela coleção de Livro Didático, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Saber quais recursos são apresentados e propostos para o processo de ensino e de aprendizagem de área em Livros Didáticos é entender como esse conhecimento pode ser explanado no ambiente da sala de aula. Por isso, concorda-se com Bittar (2017) quando que o Livro Didático é o material que mais serve de apoio para os professores na Educação Básica.

Para debater sobre a ideia de recursos e suas categorizações no contexto da Educação Matemática adotou-se a perspectiva de Adler (2000). Em relação aos procedimentos metodológicos, texto de ênfase documental, a coleção de Livros Didáticos usada foi a aprovada pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) no ano de 2019, escolheu-se a proposta do autor Luiz Roberto Dante, do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, denominada de Apis Matemática. Pesquisas que versam seu olhar sobre Livros Didáticos visam propiciar reflexões para professores entenderem como e o que propor no processo de ensino na sala de aula.

2. Revisão da literatura

2.1 Área de figuras planas: um olhar sobre a Base Nacional Comum Curricular

O conteúdo de área é explanado ao longo do decorrer da Educação Básica. De acordo com a BNCC, documento de orientação curricular, o conceito de área é introduzido no 3º ano do Ensino Fundamental até as séries do Ensino Médio. (BRASIL, 2018).

Entende-se que esse conceito após ser introduzido no contexto escolar, ele vai sendo aprimorado, associado, distinguido e interligado com os outros conteúdos que integram as unidades temáticas. Por isso, esse texto preocupou-se em olhar quais recursos são dispostos em uma coleção de Livros Didáticos para o processo de ensino e da aprendizagem de área nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nessa etapa escolar, sobre esse objeto matemático, a BNCC sugere como habilidades a serem alcançadas:

No 3º ano (EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos (BRASIL, 2018, p.289);

No 4º ano (EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área (BRASIL, 2018, p.293);

No 5º são disponibilizadas duas habilidades, a primeira para (EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais, e a segunda (EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes” (BRASIL, 2018, p.297).

Identifica-se por meio dessas habilidades que o objeto matemático área é, em sua grande maioria, explorado a partir de figuras planas. Pretende-se, portanto, com essa investigação conhecer na realidade do Livro Didático os recursos que o integram e podem dá sentido em contribuir para exploração de área de figuras planas.

2.2 Livros Didáticos no contexto do processo de ensino e da aprendizagem: o que elencam as pesquisas?

No contexto educacional da Educação Básica, principalmente nas escolas públicas, os Livros Didáticos são os recursos mais utilizados pelos professores, das diversas disciplinas, para o processo de ensino e de aprendizagem (BITTENCOURT, 2004; DIAZ, 2011; BITTAR, 2017; PACHÊCO; SILVA, 2019).

Bittencourt (2004) em seu estudo define o Livro Didático como um instrumento fundamental no processo de ensino e aprendizagem, de qualquer disciplina, nos distintos níveis de escolaridade. Para ele, o professor adere esse recurso constantemente em sala de aula, pois é o mais acessível no que se refere a realidade do contexto brasileiro de educação.

Pesquisas desenvolvidas em Educação Matemática destacam que o Livro Didático tem ganhado um maior espaço no trabalho na sala de aula. Seus resultados, tem ajudado a contribuir para uma melhoria de qualidade desse recurso no que se refere a organização e apresentação dos diversos conteúdos (DIAZ, 2011).

Para Bittar (2017), o professor deve compreender a proposta do Livro Didático para explorá-lo e produzir situações de ensino que favoreçam a construção dos conhecimentos para os estudantes.

Já os autores Pachêco e Silva (2019) reafirmam o que as pesquisas da área de Educação sobre destacam sobre os Livros Didáticos, ou seja, esses autores destacam que esses

recursos ao serem muito usados no ambiente escolar “tornam-se alvo de pesquisas científicas que vislumbram olhar para esses materiais, de maneira crítica, analisando-os como são propostos os diversos conceitos, conteúdos e atividades matemáticas.” (p.1). Ressaltam, ainda, de modo geral, que em relação aos estudantes, eles podem se ancorar nesses materiais para buscar compreender por meio de leituras o que não foi compreendido em sala de aula.

É relevante destacar que todos os pesquisadores (BITTENCOURT, 2004; DIAZ, 2011; BITTAR, 2017; PACHÊCO; SILVA, 2019) corroboram que no contexto brasileiro de Educação o recurso mais explorado diariamente pelo docente é o Livro Didático.

2.3 O que são recursos? reflexões, uso e possibilidades

Como já foi destacado, o foco investigativo desse texto é sobre a presença de recursos em relação ao conteúdo de área nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, optou-se por adotar as ideias de Jill Adler (2000) que investigou os processos da prática de professores em escolas de campo da África do Sul, no período pós-*apartheid*, refletindo sobre o conceito de recursos. Para ela, o recurso em si apenas não melhora as práticas escolares, a relevância do recurso está vinculada na maneira de usá-lo quando propicia reflexões e compreensão de algum objeto de conhecimento auxiliando na aprendizagem. Nesse contexto, não importa a quantidade e variedades de recursos que há em uma escola, por exemplo, mas como usá-los é o fator essencial na condução do apoio a construção do conhecimento.

Sobre isso, alguns questionamentos emergem: será que os professores tem repertório suficientes para se apoiar com ênfase em recursos no processo de ensino da matemática? Para Adler (2000) é relevante que os cursos sobre formação de professores e formação continuada reflitam sobre como usar recursos na intenção de estimular e proporcionar a aprendizagem dos estudantes não se limitando aos materiais, mas abrangendo também os aspectos culturais, temporais e espaciais.

Ao entender que os recursos do tipo material é o mais explorados para a condução do saber, Adler (2000) propôs uma ampliação do que seja recursos elencando outros (humano e cultural) que podem ser explorados no processo de ensino e da aprendizagem da Matemática. Essas categorias estão dispostas no quadro 01.

Quadro 01: Categorização de recursos

Tipos de recursos	Subtipos de recursos
-------------------	----------------------

Material	Tecnologias	Materiais escolares	Objetos matemáticos	Objetos do cotidiano
	Exemplo: computador	Exemplo: Livros Didáticos	Exemplo: Representação geométrica	Exemplo: Dinheiro
Humano	Pessoa		Processos	
	Exemplo: Professor		Exemplo: Qualificação profissional	
Social cultural	Linguagem		Tempo	
	Exemplo: Gestos		Exemplo: Duração de períodos	

Fonte: Baseado em Adler (2000)

Na Educação Básica, dentre esse conjunto de categorias, é possível observar que os recursos do tipo material é o mais usual na sala de aula, e, às vezes é possível encontrar o cultural quando os professores se apoiam no seu contexto cultural para citar exemplos, situações, etc., que levem os estudantes a construir conhecimentos.

As análises e discussões dos resultados da pesquisa apoiaram-se com base nessas categorizações de recurso. Com isso, identificou quais são os tipos de recursos (matéria-, humano-cultural) são considerados em uma coleção de Livros Didáticos para explorar o conteúdo de área de figuras planas nos anos iniciais do ensino fundamental.

3. Procedimentos metodológicos

A presente pesquisa, de abordagem documental, se debruçou em identificar quais recursos são propostos para o processo de ensino e da aprendizagem de área de figuras planas em uma coleção de livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental, se apoiou na ideia de recursos de Adler (2000).

Dentre o conjunto de coleções de Livros Didáticos aprovadas pelo PNLD/2019, escolheu-se a proposta do autor Luiz Roberto Dante, do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, denominada de Apis Matemática. Quais fatores foram considerados para adotar a presente coleção? A princípio, considerou-se que as obras (Livros Didáticos) desse autor são muito usadas por professores que lecionam Matemática, nas distintas etapas de escolaridades, da Educação Básica. Sobre isso, é válido destacar que outro fator para essa escolha se tratou de que, o devido autor, em parceria com colaboradores, produz livros didáticos para a educação infantil, anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, e Ensino Médio. Além disso, a coleção

de Livros Didáticos já apresenta as recomendações da BNCC (BRASIL, 2018), sendo, um texto atual para análise. Ademais permite identificar como os conhecimentos matemáticos estão sendo recomendados para o processo de ensino nessa etapa escolar (anos iniciais), e quais são os recursos que estão presentes para darem suporte ao professor na elaboração e condução de suas aulas, e portanto interessante para produzir pesquisas de ênfase acadêmica.

Compreende-se que pesquisas com Livros Didáticos, no Brasil, e no mundo, são sempre debatidas em congressos voltados para o âmbito educacional. Por que isso ocorre? Ao longo dos anos, os Livros Didáticos tornaram-se um dos recursos mais utilizados pelos docentes, das diversas áreas da educação, para a estruturação do processo de ensino de suas aulas.

Para realizar as análises dos resultados, a pesquisa se apoiou em três momentos: primeiro, analisou-se quais as figuras planas são exploradas nos anos iniciais do ensino fundamental para a condução do conceito de área; no segundo momento, foram categorizados os distintos tipos de recursos que são propostos na coleção de livros didáticos que conduzem a construção do conceito de área; por fim, no terceiro momento, identificou-se quais os recursos são os mais e o menos adotados no processo de ensino, abordado, pela coleção de livro didático, nos anos iniciais do ensino fundamental.

As discussões e análises dos resultados foram apoiados por essas três categorias, no qual seguiram essa ordem para apresentar os resultados.

4. Análises e discussões dos resultados

Os resultados dessa pesquisa foram discutidos por meio de três momentos, sendo cada um dele composto por uma categoria, na busca de detalhar devidamente os dados.

Destaca-se que nos livros didáticos do 1º e 2º ano das séries iniciais não possuem abordagem sobre área de figuras planas. Realidade essa já esperada, pois a BNCC propõe que esse conceito seja introduzido no processo de ensino e da aprendizagem da Matemática a partir do 3º ano do Ensino Fundamental.

No primeiro momento, identificou-se os tipos de figuras planas que são explorados nos Livros Didáticos para contemplar área de figuras planas. Os resultados estão dispostos no quadro 02.

Quadro 02: Figuras planas exploradas para a abordagem de área

Ano escolar	Tipos de figuras planas
--------------------	--------------------------------

3º	Triângulos (isósceles e equilátero), Quadriláteras (quadrado e retângulo), Hexágono, Octógono e Decágono.
4º	Triângulos (isósceles e equilátero), Quadriláteras (quadrado e retângulo), Pentágono, Hexágono, Octógono e Decágono.
5º	Triângulos (isósceles e equilátero), Quadriláteras (quadrado e retângulo), Pentágono, Hexágono, Octógono, Decágono e Dodecágono.

Fonte: Elaborado pelos autores

Esses resultados sinalizam que a abordagem de área de figuras geométricas se dá a partir dos objetos geométricos (quadriláteros, triangulares, etc.) mais simples dentre os polígonos estudados no âmbito escolar. Observou-se que essas figuras planas sempre estavam dispostas de forma prototípica.

Partindo da primeira categorização, o segundo momento destacou, sob a ótica de Adler (2000), quais os distintos tipos de recursos que são explanados na coleção de Livros Didáticos para explorar à área de figuras planas. No quadro 03 estão os resultados dessa categorização.

Quadro 03: Tipos de recursos associado ao trabalho com a área de figuras planas

Ano escolar	Tipos de recursos com base nas categorias de Adler
3º	<p>Material - <i>Materiais matemáticos escolares:</i> Malha quadriculada <i>Objetos matemáticos:</i> Superfícies unitárias (unidades de medidas), Números e Figuras planas <i>Tecnologias e objetos cotidianos</i> não estiveram disponibilizados</p>
	Humano: Não foram encontrados
	Socio cultural: Não foram encontrados
4º	<p>Material - <i>Objetos Cotidiano:</i> Nome de cidades (comparar suas medidas de áreas) e Objetos do dia a dia (mesa, cozinha, etc.) <i>Tecnologia:</i> Lousa <i>Materiais matemáticos escolares:</i> Malha quadriculada <i>Objetos matemáticos:</i> Figuras planas, Superfícies unitárias (unidades de medidas) e o conceito de perímetro para diferenciar de área</p>
	Humano: Não foram encontrados
	Socio cultural: Não foram encontrados

5°	Material - Tecnologias: Calculadora (para multiplicar usando fórmula) <i>Materiais matemáticos escolares:</i> Malha quadriculada e Ilustrações de mapas (figuras de bordas irregulares) <i>Objetos matemáticos:</i> Fórmula para o cálculo da área de figuras planas, Figuras planas, Fórmulas e Superfícies unitárias (unidades de medidas) <i>Objetos cotidiano:</i> Situações cotidianas (pedreiro revestindo o piso com cerâmicas)
	Humano: Não foram encontrados
	Socio cultural: Não foram encontrados

Fonte: Elaborado pelos autores

Verificou-se, por meio das categorizações, que recursos dos tipos humano e socio cultural não estavam presentes na abordagem da coleção de Livros Didáticos para explanar o conteúdo sobre área de figuras planas. Entende-se que o Livro Didático é um recurso material e a pesquisa ao investiga-lo (olhando para quais recursos o mesmo se situa no contexto do ensino e da aprendizagem de área de figuras planas) traz a visão do autor da obra sobre quais recursos contribui para a abordagem do contexto de área.

Por fim, no terceiro momento, identificou-se os recursos mais adotados para o processo de ensino e de aprendizagem, acerca do conteúdo de área de figuras planas, sob a ótica de Adler (2000), em uma coleção de Livro Didático, dos anos iniciais do ensino fundamental. Esses resultados estão expressos no quadro 04.

Quadro 04: Recursos mais usados na apresentação do conteúdo de área de figuras planas

Ano escolar	Tipos de recursos
3°	Figuras planas e Superfícies unitárias (unidades de medidas)
4°	Figuras planas, Malha quadriculada e Superfícies unitárias (unidades de medidas)
5°	

Fonte: Elaborado pelos autores

Considerando-se a perspectiva de Adler (2000), os resultados dispostos no quadro 04 apontam que o conjunto de processos para ensinar e aprender área nos anos iniciais do Ensino Fundamental é mediado por meio dos recursos do tipo material (subtipo - Objetos matemáticos).

Os resultados dessa pesquisa sinalizam que os recursos dispostos nos Livros Didáticos analisados para auxiliar na abordagem do conteúdo de área de figuras planas nos anos iniciais do ensino fundamental são mínimos, considerando a categorização de recursos (material, humano e socio cultural) de Adler (2000).

5. Considerações

Quando os professores se apoiam nos Livros Didáticos para elaborar suas aulas, esse recurso -material- se torna um meio para a condução do conhecimento na sala de aula. Por isso, essa pesquisa identificou quais recursos, sob a ótica de Adler (2000), são explorados e propostos ao trabalhar a área de figuras planas.

À luz da ideia de recursos de Adler (2000), observou-se que na coleção de livros analisada os tipos de recursos mais presentes para o processo de ensino e da aprendizagem sobre área de figuras planas nos anos iniciais do Ensino Fundamental é demarcado pelo tipo recurso material, sendo relegando os de tipos humanos e sócio cultural.

Os resultados mostraram que nessa etapa escolar investigada, os Livros Didáticos analisados se apoiam com mais ênfase em outros objetos da Matemática para introduzir e trabalhar área, como, por exemplo, as Figuras planas, Malha quadriculada e Superfícies unitárias (unidades de medidas).

Entende-se que essa pesquisa tornou-se limitada porque se interessou em analisar apenas os tipos de recursos conforme contempla Adler (2000) expressos em uma coleção de Livro Didático. Por isso, sugere-se que outras pesquisas investiguem quais são os repertórios de recursos, sob a perspectiva de Adler (2000), que professores que ensinam Matemática se apoiam para o ensino de área de figuras planas.

Referências

- ADLER, J. Conceptualising resources as a theme for teacher education. **Journal of Mathematics Teacher Education**. 2000.
- BITTAR, M. A Teoria Antropológica do Didático como ferramenta metodológica para análise de livros didáticos. **Zetetiké**. ISSN 2176-1744. Campinas, SP, v.25, n. 3, p.364-387, set./dez.2017.
- BITTENCOURT, C. M. F. Em Foco: História, produção e memória do livro Didático. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3
- BRASIL, S. E. F. **Base Nacional Curricular Comum- BNCC**. Brasília, 2018, p.600.
- DANTE, L. R.; **Ápis Matemática**. Coleção de Livros Didáticos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. 3ª edição, São Paulo, Ática, 2017.

DÍAZ, O. R. T. A atualidade do livro didático como recurso Curricular. Tradução: Maria Susley Pereira. **Linhas Críticas**, Brasília: DF, v. 17, n. 34, p. 609-624, set./dez. 2011.

PACHÊCO, F. F. F.; ANDRADE, R. L. DE.; SILVA, A. S. DA. O *Apprenti Géomètre 2* como um recurso tecnológico para o estudo da comparação de áreas de figuras planas: a apropriação de licenciandos em matemática. **REVISTA REAMEC**, v. 7, p. 125-146, 2019.

PACHÊCO, F. F. F.; SILVA, A. S. DA. Atividades sobre comparação de áreas presentes em uma coleção de livros didáticos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental: um olhar sob os aspectos numéricos e geométricos. In: **Anais...** VI Congresso Nacional de Educação (VI CONEDU), 2019, Fortaleza. VI CONEDU, 2019. v. 1.



PENSAR, AFETAR E PRODUZIR COM: NARRATIVAS ACERCA DE DISCURSOS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Dayani Quero da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
day_dayani@hotmail.com
0000-0003-3840-9760⁷⁴

Ana Maria de Almeida
Secretaria Municipal de Educação
prof.mat.aninhaw2@gmail.com.
0000-0001-7974-2186

João Ricardo Viola dos Santos
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
jr.violasantos@gmail.com
0000-0003-4560-4791

Modalidade: Comunicação Oral.

Resumo:

Neste texto se compõe uma narrativa de pesquisadores cuja intenção é de pensar, afetar e produzir com relatos de professores de Matemática atuantes na Educação Básica, a partir de atravessamentos compostos de suas práticas imersas em ambientes escolares. As informações que dão alicerce a esse texto foram produzidas a partir do questionamento “Que funções o professor deve desempenhar no ensino de matemática?”, sendo que trouxemos para o plano de discussão as respostas entrelaçadas à documentos e legislações educacionais brasileiras. Interpretações dessas respostas, estão pautadas nos pressupostos de produzir com as narrativas, em uma tentativa de pensar decolonial. Essa experiência configura a busca em problematizar o que vem sendo defendido por Políticas Públicas de Formação de Professores, entendendo que os relatos dos professores ecoam no medo e na esperança como formas de posicionar frente a constituição no imaginário do papel do professor, com discursos que parecem silenciar sensibilizações e subalternizar a profissão docente e, também, que pensar de modos outros que escapem aos caminhos ditados na expectativa do professor ideal, pode provocar a produção de afetações nos lugares de resistência na categorização da profissão docente.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação de Professores. Saberes Docentes. Decolonialidade.

1. Introdução

De maneira a compor esse texto, procuraremos expor os atravessamentos e inquietudes que subjetivaram, de alguma forma, o nosso pensar acerca dos discursos de professores e pesquisadores em Educação Matemática, bem como nossas afetações constituídas em trajetórias de pesquisa, a partir de fontes narrativas entrelaçadas com outros documentos. E, para isso, recorreremos as nossas formações enquanto constituição do ser identitário, histórico, social, cultural e profissional. Se bem vê, nosso fazer pensar, pode ter sido marcado diante do

nosso desejo em tornar-se professor formador e pesquisador, um desejo que vem sendo constituído a partir de certos circuitos de afetos, sob os quais assumimos alguns “tipos de comportamentos e recusamos repetidamente outros”. (SAFATLE, 2015, p. 33).

Nessa oportunidade, pesquisar com narrativas de agentes da Educação Matemática, imbricadas nos processos de pesquisa e produção de diferentes fontes, oficiais ou não, nos parece configurar certa linha de fuga frente ao papel objetivado do professor. Com esse exercício, temos a intenção de pensar, afetar e produzir com narrativas de professores de Matemática a fim de olhar para além desse lugar constituído no imaginário e unificado do ser professor, em trajetórias de vida, de formação inicial e continuada.

Na direção, Viola dos Santos e Correia (2020), destacam que as formações iniciais de professores de matemática seguem na perspectiva de futuro, sem reconhecer as afetações do presente. O que se percebe é que as formações iniciais de professores de matemática são constituídas sob o desamparo e “afetos do medo e da esperança, que delimitam uma projeção e imagem de um futuro” (VIOLA DOS SANTOS E CORREIA, 2020, p. 617).

Quanto ao medo e ao desamparo, Safatle (2015), menciona que são, em seu sentido mais profundo, afetos produzidos pela expectativa de sustentação diante da temporalidade produzida por uma contingência que nos despossui de nossa condição de legisladores de nós mesmos.

Vale ressaltar que nossas formas de ser, se configuram em um universo permeado de observações, sob a hipótese que fatores históricos, sociais, culturais e políticos nos modelos de Educação Matemática, refletem no nosso caminhar. Destarte, essa produção se insere na tentativa de pensar de modo fronteiro a fim de enfatizar a relação entre os diferentes universos do mundo da colonialidade de saber, que perpassa o contexto escolar, no sentido de problematizar nosso próprio universo de produções.

Na tentativa de se mover para um possível atravessamento desse desamparo do imaginário de professor e, descomprometidas da perspectiva futurística de encontrar o professor ideal, é que compomos com narrativas de professores e pesquisadores da Matemática atuantes em instituições de ensino estaduais do estado do Paraná, na Educação Básica (Ensino Fundamental II e Ensino Médio).

2. Desenvolvimento

Desde um tempo, documentos da literatura vêm trazendo aspectos defensivos correlacionados à Educação e Qualidade e, vários autores, em seus discursos, permeiam essa temática nos ambientes escolares e fora deles. Diante disso, vale questionar: o que temos entendido por uma educação e/de qualidade? E ainda, qual o papel do professor, idealizado

nas diferentes narrativas explícitas nos documentos, textos científicos e outros discursos advindos das práticas desses profissionais da educação?

Nessa perspectiva, teria o professor uma função idealizada, relacionada à manutenção dessa qualidade educacional e à formação do cidadão para atender demandas específicas do mercado de trabalho? Por onde passam essas narrativas e onde são construídas? Com Brandão (1985) diríamos que essas se constituem em diferentes espaços, visto que

[...]ninguém escapa da educação. Em casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos, todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender-e-ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver, todos os dias misturamos a vida com a educação. Com uma ou com várias: educação? Educações. (BRANDÃO, 1985, p. 7)

Apoiados na reflexão sobre os ecos das vozes educacionais em diferentes lugares e, no anseio de refletir sobre o imaginário do ser professor que parece ser constituído nesses ecos é que nos lançamos no exercício de pensar, afetar e produzir com narrativas de professores de Matemática e narrativas outras advindas de fontes de pesquisa, legislações e políticas educacionais.

A premissa para esse direcionamento, ocorre pela crença de que um imaginário de professor é constituído nas propostas políticas desta temática, e, é assumido pelos agentes educacionais que direcionam uma busca incessante de um ideário de professor em suas práticas.

Tal expectativa parece estar ligada a uma perspectiva de colonialidade de poder que antecede as práticas educativas. A colonialidade de poder constituiu a diferença entre o que é aceito ou não, criando padrões que implicam na organização do trabalho, que perpassa questões de raça e gênero. Em diálogo com Quijano (2005) é possível dizer que colonialidade de poder consiste em padrão de controle, acerca do pensamento eurocêntrico, da hierarquização e classificação, provocadas por esse padrão hegemônico, o qual afeta todas as dimensões da existência social.

Mignolo (2005) explica que a diferença colonial foi construída no contexto da colonialidade de poder. De maneira naturalizada, essa estratégia de produção da diferença atravessa discursos hegemônicos nas diversas áreas das sociedades, ditando os padrões de identidades (ser) e conhecimentos (saber), aceitos em cada momento histórico. Os que não se encaixam nesses padrões, naturalmente, são excluídos e permanecerão a margem da sociedade.

Essa produção da hegemonia social, provoca afetações, que moldam comportamentos e posicionamentos políticos. Esses posicionamentos, tanto podem engendrar ações de enfrentamento, de modo decolonial, pela resistência à esse sistema colonizador, quanto de continuidade, considerando que mesmo a partir das margens, agentes sociais assumem os imaginários hegemônicos e agem na busca de alcançá-los.

Deslocando esse pensamento para o contexto educacional, poderíamos refletir sobre os modos que o ideário ou imaginário do professor aparece nas narrativas oficiais, documentos e pesquisas a que tivemos acesso, e extraoficiais, a partir do questionamento “Que funções o professor deve desempenhar no ensino de matemática?”. Esse movimento de pesquisa foi realizado com 23 professores de matemática atuantes em instituições de ensino estaduais do estado do Paraná, na Educação Básica (Ensino Fundamental II e Ensino Médio). Esses professores aceitaram o convite e participaram de uma roda de conversa com a possibilidade de pensar sobre Saberes Docentes, Papel do Professor, Sala de aula, Ensino de Matemática e Avaliação.

Nesse sentido, as respostas obtidas parecem dizer de um imaginário legal de direitos e deveres que permeiam o trabalho dos professores, como o exemplo de uma das respostas: “garantir o direito a aprendizagem dos conhecimentos adquiridos pela sociedade na disciplina de matemática ao longo do processo de ensino e aprendizagem do aluno”. Entendemos que essa fala do participante parece relacionar o papel do professor com o direito do aluno ao acesso ao conhecimento e à sociedade, estabelecendo conexões com as exigências legais sobre as funções da educação.

O aspecto evidenciado nessa resposta foi e é defendido em legislações educacionais no decorrer da história, a exemplificar: o decreto-lei nº 8.529, de 2 de janeiro de 1946, art. 1º a Constituição Federal de 1988, art. 205; as Leis de Diretrizes e Bases – LDB, n.4024, de 20 de dezembro de 1961, art. 25; n. 5.692, de 11 de agosto de 1971, art. 1º e nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, art. 27; que orientam sobre a obrigação da educação em preparar ao alunos para exercício da cidadania e participação nas produções e desenvolvimento social.

É possível relacionar o interesse em provocar o desenvolvimento à preocupação com qualidade da educação, outra questão que também aparece nas respostas dos participantes, nas legislações brasileiras e em estudos realizados. A partir das respostas dos professores evidenciamos que a função do professor tem relação com: “*ser um facilitador para despertar o interesse pela disciplina*”, “*acompanhar a evolução tecnológica, mudando a maneira de ensinar*”; “*fazer o aluno compreender e visualizar os conteúdos propostos de forma que possam aplicar no seu cotidiano*”; “*mostrar que a matemática tem sentido e está no nosso dia*”

a dia contribuindo para a humanidade progredir”; *“relacionar a matemática com a realidade destacando suas aplicações e explorando os vários significados de cada conceito trabalhado”* e *“contribuir de forma significativa para a formação do cidadão crítico e auto confiante”*.

Essas falas vão ao encontro do que se propõe na Constituição Federal de 1988, art. 205. e na LDB n. 9394, de 20 de dezembro de 1996, art, 1º, ao defenderem que a educação deve garantir um padrão de qualidade, o acesso ao mundo trabalho e a participação na sociedade. Reforçando esse aspecto, o documento de referência da Conferência Nacional de Educação - CONAE define que a Educação de Qualidade ocorre quando:

contribui com a formação dos estudantes nos aspectos humanos, sociais, culturais, filosóficos, científicos, históricos, antropológicos, afetivos, econômicos, ambientais e políticos, para o desempenho de seu papel de cidadão no mundo, tornando-se, assim, uma qualidade referenciada no social. (CONAE, 2014, p. 64-5)

Essa busca pelo ideário de qualidade causa afetações em professores e alunos, e atingem as experiências no contexto da sala de aula, no sentido que a prática foge ao presente, atravessada por um passado de insucessos em busca um futuro inexistente. Evidenciamos essas afetações em: *“a matemática envolve sentimentos de ansiedade e medo de fracassar que sem dúvida é consequência em parte do que é ensinado e do modo que é ensinado”*, *“gosto muito da pedagogia afetiva, gosto de motivar as aulas revendo sempre minha prática pedagógica”* e que o professor *“deve ser motivador, criar situações problemas para que tenham significado para os estudantes.”* A constante movimentação dos professores em motivar os alunos e buscar a qualidade da educação parece habitar um contexto de medo e esperança deixando escapar a oportunidade de produzir com o presente. Essa percepção nos remete a reflexão de Safatle, o qual discute que

medo e esperança conhecerão o mesmo tempo fundado na ordem própria a um horizonte de expectativa, mesmo que se trate de procurar, dependendo do caso, sinais futuros negativos ou positivos. Sempre o tempo da espera que nos retira da potencialidade própria ao instante. Talvez, por isso, o corpo político que esperança e medo são capazes de produzir seja sempre modalidade de um corpo político providencial. (SAFATLE, 2015, p. 24).

Embora as narrativas dos professores pareçam semelhantes ao revelar essa expectativa de um imaginário do ser professor, pesquisas produzidas com as narrativas de personagens da Educação Matemática, mostram a produção de matemáticas diversas, de acordo com o contexto político, histórico, social e econômico em que estão inseridas. Neste cenário, o medo e esperança podem contribuir para a produção de matemáticas outras, que diferem das propostas apresentadas em documentos oficiais.

Entendemos que os corpos de professores são constituídos nas relações de poder e afetam diretamente nas questões relacionadas ao ensino e a aprendizagem da matemática, visto que tratam-se de “agentes sociais [...], homens e mulheres vivendo em comunidade em seu tempo” e “[...] que vêm seguindo ou subvertendo as orientações legais em vigor.” (GARNICA, 2014, p.16).

Corpos constituídos em espaços outros nos possibilitam atravessar e pensar formações outras e, para além, discutir o “mundo que queremos e que mundo não queremos, para então pensarmos qual a educação, formação humana, seria preciso para abrir a possibilidade de criação desse mundo”. (VIOLA DOS SANTOS E CORREA, 2020, p. 617)

Esse movimento de pensar, afetar e produzir com as falas de professores de matemática da Educação Básica mobilizadas no mesmo plano das leis e referências educacionais, nos permitem construir questionamentos que podem fortalecer o processo construtivo de pesquisa na tentativa de pensar de forma decolonial.

Mignolo (2017, p. 13) coloca que "a opção decolonial não visa ser a única opção. É apenas uma opção que, além de se afirmar como tal, esclarece que todas as outras também são opções, e não simplesmente a verdade irrevogável da história que precisa ser imposta pela força". Assim sendo, “opção decolonial significa, entre outras coisas aprender a desaprender” (MIGNOLO, 2008, p. 290).

Nesse sentido, experienciamos essa forma de reflexão aqui apresentada em conjunto com nossos processos de pesquisa. Com Garnica (2010), diríamos que esse exercício nos permite a construção em trajetória de caminhos metodológicos durante o processo investigativo, o que nos permite pensar e construir questionamentos e aventurar-se em percursos outros de formação de professores, aproximando a universidade e a escola e pensando nas utopias educacionais.

3. Considerações

A intenção nesta composição em formato textual foi a de trazer fragmentos das vozes de professores de matemática atuantes na Educação Básica para o mesmo espaço de discussão das políticas e legislações educacionais no sentido de nos colocar a pensar com nossas perspectivas e construir questionamentos outros que direcionem nossas reflexões sobre formação de professores e formação de professores de matemática. À vista disso, produzimos com uma leitura acerca do que vem a ser a função do professor e nos movimentamos de modo a refletir sobre o imaginário de constituição desse ser, o qual perpassa os discursos dos documentos oficiais e das práticas daqueles que compõe esse ideário.

Esse movimento de escrita proporcionou a reflexão sobre a inferência de um contexto de produção educacional, baseado no medo e na expectativa que acabam interrompendo as possibilidades de um agir no presente. Por conseguinte, essa investida propicia questionamentos que fortalecerão e possibilitarão produzir com percursos outros de pesquisa no contexto da Educação Matemática.

4. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

BRANDÃO, C. R. O que é educação. São Paulo: **Brasiliense**, 1985.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988.

_____. Decreto-Lei n. 8529, de 02 jan. 1946. **Expede a Lei Orgânica do ensino primário**. Diário Oficial da União. Rio de Janeiro, 125º da Independência e 58º da Republica, Brasília. 1946a.

_____. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. **Fixa as diretrizes e bases da educação nacional**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação-LDB. Brasília, DF, 1961. Disponível em: <http://wwwp.fc.unesp.br/~lizanata/LDB%204024-61.pdf>. Acesso em 14 ago. 2020.

_____. 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**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Brasília, DF, 1971. Disponível em:

<http://www.educacao.salvador.ba.gov.br/site/documentos....pdf>. Acesso em 14 ago. 2020.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. LDB: Lei das Diretrizes e Bases da

Educação nacional. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF,

1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf> Acesso em 14 ago. 2020

CONFERÊNCIA NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONAE). **Documento final**. Brasília, 2014. Disponível em:

http://conae.mec.gov.br/images/stories/pdf/pdf/documentos/documento_final_sl.pdf.

Acesso em: 14 ago. 2020.

GARNICA, A. V. M.; registrar oralidades, analisar narrativas: sobre pressupostos da História Oral em Educação Matemática. **Ciências Humanas e Sociais em Revista**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 20-35, jul./dez. 2010.

_____. **Cartografias contemporâneas**: mapeando a formação de professores de matemática no Brasil. Curitiba: Appris, 2014.

MIGNLO, W. A colonialidade de cabo a rabo: o hemisfério ocidental no horizonte conceitual da modernidade. In: LANDER, Edgardo, et al. (ed.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais: perspectivas latino-americanas**. CLACSO, Conselho Latino-americano de Ciências Sociais, 2005.

MIGNOLO, Walter. Desobediência epistêmica: a opção descolonial e o significado de identidade em política. *Cadernos de Letras da UFF–Dossiê: Literatura, língua e identidade*, 2008, 34: 287-324.

MIGNOLO, Walter D. Colonialidade: o lado mais escuro da modernidade.

Tradução de Marco Oliveira. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 32, n. 94, 2017. p. 1-18.

QUIJANO, A. Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina. In: *Colonialidad del saber, eurocentrismo y ciencias sociales*. Buena Aires: **Clacso-Unesco**. http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/NOR/NOR0237/NOR0237_02.PDF. p. 201-246, 2005.

SAFATLE, V. **O Circuito dos Afetos**: Corpos Políticos, desamparo e o fim do indivíduo. São Paulo: Cosac Naify, 2015.

VIOLA DOS SANTOS, J. R.; FARIA CORRÊA, J. Formação de Professores de Matemática e Circuito de Afetos: O desamparo como possibilidade para formações sem intenção de formar. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 12, n. 30, p. 612-635, 17 jan. 2020.



PESQUISAS HISTÓRICAS SOBRE CURSOS DE LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA EM ANAIS DO SEMINÁRIO CEARENSE DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA (2014-2020)

Suélen Rita Andrade Machado

Faculdade de Engenharia e Inovação Técnico Profissional - FEITEP

sumachado18@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9528-7355>

Modalidade: Artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

Este artigo tem por objetivo identificar e classificar pesquisas históricas sobre Cursos de Licenciaturas em Matemática em Anais do Evento Seminário Cearense de História da Matemática - SCHM considerando os campos investigativos em História da Matemática. O Seminário Cearense de História da Matemática é um evento bienal e regional que teve em 2020 sua quarta edição. Para realização de nossa pesquisa, consultamos os quatro anais publicados do evento e com base nos procedimentos metodológicos de pré-leitura, leitura de reconhecimento e interpretação de textos identificamos as pesquisas. A partir do processo de identificação, classificamos as pesquisas em conformidade aos campos investigativos em História da Matemática categorizadas pelos professores Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim. Inferimos, então, que as pesquisas se concentram no campo da História da Educação Matemática e revelam uma incipiente divulgação regional de pesquisas históricas relacionadas a Cursos de Licenciaturas em Matemática de instituições superiores vinculadas ao estado do Ceará.

Palavras-chave: Currículo; Cursos de Licenciaturas em Matemática; História da Educação Matemática.

1. Introdução

O anseio por levantar um panorama de pesquisas que tratam sobre cursos de Licenciaturas em Matemática em eventos de História da Matemática e Ciência no Brasil levou-nos a escrita desse artigo como parte do processo de revisão para a produção de uma Tese de Doutorado em História da Educação Matemática que tem sido desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática - PCM da Universidade Estadual de Maringá - UEM.

Os eventos são importantes meios de socialização das investigações científicas, considerando a abrangência, a participação de diversos pesquisadores e a caracterização do evento enquanto temático, o que possibilita uma diversidade de objetos investigativos. O Seminário Cearense de História da Matemática – SCHM é um evento relativamente novo na

área da História da Matemática, o qual acontece de modo bienal e regional desde 2014 e em 2020 teve sua quarta edição de forma remota⁷⁵.

Em suas quatro edições, podemos contabilizar em anais um total de 132 artigos científicos distribuídos em investigações no campo da História da Matemática (relacionadas ao desenvolvimento histórico de fatos e conceitos matemáticos), no campo da História na Educação Matemática (relacionada a práticas investigativas que envolvem o ensino e aprendizagem de História da Matemática no âmbito escolar) e no campo da História da Educação Matemática (relacionada a práticas investigativas que envolvem estudos históricos de instituições, cursos, currículos, comunidades científicas, entre outros).

Assim, nosso objetivo para este artigo é identificar e classificar pesquisas históricas sobre Cursos de Licenciaturas em Matemática em Anais do Evento Seminário Cearense de História da Matemática – SCHM, de 2014 a 2020, considerando os campos investigativos em História da Matemática definidos pelos professores Antonio Miguel e Ângela Maria Miorim.

Outrossim a par desse levantamento, busca-se respostas sobre o que tratam essas pesquisas e se em número corroboram para o fortalecimento do campo de estudos que se pretende investigar.

2. Os campos investigativos em História da Matemática

A escrita da História da Matemática no Brasil é uma construção recente em termos da constituição do interior investigativo. Essa, recebe categorizações em conformidade a especificidade de descritores históricos, que definem tendências de pesquisa e/ou campos de pesquisas relacionadas ao tratamento da história e da matemática considerando vieses educacionais, institucionais, filosóficos, sociais, curriculares, antropológicos, biográficos, políticos entre outros.

Miguel e Miorim (2002), baseado em pesquisas de eventos da área da História da Matemática, definem seis campos investigativos no interior da constituição das pesquisas em História da Matemática, o primeiro propriamente dito intitula-se *História da Matemática*; o segundo *História da Educação Matemática*; o terceiro *História na Educação Matemática*; o quarto *Estudos Historiográficos*; o quinto *Teoria da História na ou da Educação Matemática*; e, por fim, *Campos Afins*.

Ainda para esses pesquisadores, o primeiro campo relaciona-se às investigações que estudam a natureza histórica dos objetos matemáticos; o segundo campo estuda as práticas de

⁷⁵ As três primeiras edições do Seminário ocorreram de forma presencial. Em razão da Pandemia Covid-19 em 2020, o evento foi readequado na modalidade remota.

desenvolvimento e circulação do conhecimento matemático por meio de personagens, sociedades e instituições; já o terceiro campo estuda a inserção de aspectos históricos da matemática em práticas pedagógicas.

Por outro lado, Miguel e Miorim (2002) caracterizam o quarto campo como aqueles que se referem à historiografia da matemática ou da educação matemática; o quinto campo envolve o estudo de aspectos filosóficos da história da matemática e da educação matemática. Por fim, o sexto campo destina-se aos trabalhos que não se alinham aos campos supracitados.

Tal classificação antecede as pesquisas de Sad (2005) e Mendes (2012) que, também, realizaram categorizações específicas no interior de cada eixo investigativo tomando descritores históricos e tendências de pesquisas a partir de anais de eventos. Isso reafirma a importância de eventos científicos como forma de comunicação e socialização de pesquisas da área.

3. Identificação e classificação das pesquisas

O presente artigo insere-se dentre o paradigma qualitativo de pesquisas educacionais que, segundo D'Ambrosio e D'Ambrosio (2006, p. 78), “[...] surge na transição do século XIX para o século XX” e “[...] sua metodologia por excelência repousa sobre a interpretação e as técnicas de análise de discurso”. Nesse sentido, utiliza dentre seu âmago a análise e interpretação documental de fontes secundárias para composição histórica de seu objeto, por tratar-se de um estudo histórico no interior do campo da Educação Matemática. As fontes secundárias são aquelas que passaram por um processo analítico subjetivo como livros, artigos, relatórios, teses, por exemplo.

Para identificação e classificação de pesquisas históricas sobre cursos de Licenciaturas em Matemática em Anais das quatro edições do Seminário Cearense de História da Matemática, utilizamos os procedimentos indicados por Cervo, Bervian e Silva (2007) quanto a Pré-leitura para conhecimento global do material, a Leitura Crítica ou Reflexiva a fim de selecionar o objeto que se pretende e a Leitura Interpretativa alinhada a comentários sobre o material.

Para o acesso aos Anais, considerando as edições de 2014, 2016, 2018 e 2020, consultamos o Boletim Cearense de Educação e História da Matemática – BOCEHM, no qual pudemos encontrar a publicação da terceira e quarta edições – 2018/2020 do SCHM. A primeira e segunda edições – 2014/2016, são encontradas apenas em CD e foram disponibilizadas pela organizadora do SCHM, Professora Doutora Ana Carolina Costa Pereira.

Com base nos Anais, encontramos 20 artigos para a primeira edição do evento, 44 artigos para a segunda, 26 artigos para a terceira e 42 artigos para a última edição do evento, totalizando 132 artigos. Contudo, como nosso foco é a identificação e classificação de pesquisas sobre Cursos de Licenciaturas em Matemática, nossa primazia destinou-se ao estudo sobre o histórico desses cursos, currículos, disciplinas, personagens, entre outros.

Em conformidade a essas diretrizes, encontramos 2 trabalhos que se identificam, um publicado em 2016 no II Seminário Cearense de História da Matemática e outro publicado em 2020 no IV Seminário Cearense de História da Matemática. Para melhor visualização, compomos um quadro ilustrativo para os trabalhos:

Quadro 01: Pesquisas históricas identificadas.

ARTIGO	AUTORES/ ANAIS DO EVENTO/ ANO DA PUBLICAÇÃO
Constituição Histórica dos Primeiros passos do Curso de Licenciatura em Matemática da UECE	Mirla Braz Braga, Ana Carolina Costa Pereira; III SCHM - 2016
A Evolução da Matriz Curricular do Curso de Matemática da Universidade Estadual do Ceará e a Formação do Professor	Diego de Freitas Lira, João Victor Lima Fernandes; IV SCHM - 2020

Fonte: Autoria própria.

Os trabalhos identificados se caracterizam-se como estudos institucionais que, segundo Trivizoli (2009), resgatam o histórico, organização e estruturação de cursos de Matemática e evidenciam a origem da participação de pessoas dispostas em sociedade e envolvidas no processo de desenvolvimento científico. Este fato possibilita a observação do desenvolvimento local da Matemática em relação aos centros padrões, como também à compreensão da trajetória da Matemática no Brasil e seus expoentes.

Deste modo, descreveremos brevemente cada pesquisa identificada e em sequência as classificaremos a partir dos campos investigativos em História da Matemática categorizados por Miguel e Miorim (2002).

A primeira pesquisa, intitulada *Constituição Histórica dos Primeiros passos do Curso de Licenciatura em Matemática da UECE*, traz um resgate histórico das origens do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Ceará – UECE dando ênfase aos primeiros anos de funcionamento do curso, tendo em vista a escassez de estudos na

região cearense de pesquisas sobre o histórico institucional de cursos, como revela Braga e Pereira (2016).

Por tratar-se de uma pesquisa em processo de coleta de dados, enfatiza-se a escolha do tema, o método qualitativo utilizado e os procedimentos de coleta e análise de dados baseado em análise documental, entrevistas e a categorização de dados. Desse modo, apresenta-nos um breve panorama da história institucional da criação da Universidade Estadual do Ceará – UECE e posteriormente, com base em uma entrevista realizada com Luciano Moura Cavalcante⁷⁶, relata sobre o processo de criação do curso de Licenciatura em Matemática.

O Curso de Licenciatura em Matemática foi criado pela Faculdade Católica de Filosofia do Ceará e reconhecido pelo Decreto Federal nº 28.370, de 12.7.50, publicado no Diário Oficial da União de 20 de julho de 1950. Desde 1947, a referida faculdade tinha suas atividades alinhadas à congregação Marista, em 1966 tornou-se Faculdade de Filosofia do Ceará - FAFICE que, em 1975, viria a ser integrada à Universidade Estadual do Ceará – UECE. A criação ocorreu em um momento de obrigatoriedade aos professores de portar diploma superior diversificado de humanidades a ciências (BRAGA; PEREIRA, 2016).

Apesar de tratar-se de um relato inicial, como indica as autoras, apresenta-nos elementos históricos baseados em informações atuais, em documentos, entrevistas, fotografias, entre outros. Braga e Pereira (2016) ressaltam a busca por fontes primárias em sala de arquivos de modo a fortalecer a investigação. De outra parte, vislumbram sobre as possíveis influências que tal pesquisa poderá exercer para demais investigações na mesma linha no estado do Ceará.

Quanto à classificação da pesquisa nos campos investigativos categorizados por Miguel e Miorim (2002), tal pesquisa pode ser classificada no segundo campo investigativo, História da Educação Matemática, visto que refere-se ao histórico de um curso de licenciatura em Matemática que demanda um resgate histórico-institucional, como também o conhecimento de personagens, da matriz curricular e do movimento do curso.

Em consonância ao nosso objetivo, identificamos também a pesquisa *A Evolução da Matriz Curricular do Curso de Matemática da Universidade Estadual do Ceará e a Formação do Professor*, cujo objetivo é

[...] apresentar a importância da disciplina História da Matemática para a formação do professor e, como objetivos específicos, mostrar a evolução da matriz curricular do curso de matemática em prol da formação do professor e anunciar a importância dessa mudança para a educação matemática (DE FREITAS LIRA; FERNANDES, 2020, p. 182).

⁷⁶ Naquele momento era o Diretor do Centro de Ciências e Tecnologia, ex-chefe de departamento e coordenador do curso de Licenciatura em Matemática da UECE, anos 1992 a 2008 (BRAGA; PEREIRA, 2016).

De cunho qualitativo, de análise documental e breve, a pesquisa apresenta o contexto da história da Matemática e algumas contribuições, em sequência, discorre acerca da criação do Curso de Licenciatura em Matemática da UECE assim como Braga e Pereira (2016), entretanto, dá ênfase a aspectos curriculares do curso tomando como premissa um fluxograma de 1998.1 no qual apesar de intitular-se como Licenciatura, pouco apresentava disciplinas de cunho didático docente. De 2790 horas, apenas 600 horas alinha-se à formação docente que incluía Psicologia Evolutiva, Psicologia da Aprendizagem, Didática Geral I, Laboratório de Matemática, Estrutura e Funcionamento do Ensino Fundamental e Médio, Prática de Ensino de ciências/estágio e a Prática de Ensino de Matemática/estágio.

Em contrapartida, por meio de informações de um fluxograma de 2008.1, apresentam o curso ainda intitulado como *Licenciatura Plena* o qual incluía em seu currículo mais doze disciplinas didáticas alinhadas à formação docente, além da disciplina História da Matemática e Libras. Segundo os autores, no último fluxograma 2019.1, dezenove disciplinas didáticas foram incluídas priorizando a formação docente e manteve-se a disciplina História da Matemática, então, o curso passou a ser denominado *Licenciatura em Matemática*.

Ainda conforme os autores, o curso tem se alinhado e voltado à formação docente, pois as modificações curriculares indicam que o caminho tem sido percorrido em prol disso. Ademais, De Freitas Lira e Fernandes (2020) indicam a importância da disciplina História da Matemática na formação docente como uma das opções de conhecimento da matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Paraná.

Quanto à classificação investigativa, insere-se no segundo campo investigativo em História da Educação Matemática por tratar de aspectos curriculares que se constitui como elementos formadores de um curso de Matemática, tais aspectos são descritores históricos que corroboram na construção de históricos de curso e da própria instituição.

Cabe destacar quanto ao processo de identificação e classificação das pesquisas históricas, a ausência de elementos descritivos sobre a modalidade da pesquisa, ou seja, não é possível conceber se trata-se de pesquisas acadêmicas de iniciação científica, graduação e/ou pós-graduação, o que dificulta o estabelecimento de possíveis relações entre grupos de estudo e pesquisa, como também, a compreensão dos caminhos investigativos dessa pesquisa, visto que a socialização de um evento se constitui como limitada em termos de publicação em anais.

4. Algumas considerações

Como elencamos no início deste artigo, nossa problemática de pesquisa advém do anseio de levantar um panorama de pesquisas que tratam sobre cursos de Licenciaturas em Matemática em eventos de História da Matemática e Ciência no Brasil, como parte do processo de revisão para a escrita de uma Tese de Doutorado em História da Educação Matemática, a qual tem sido desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática - PCM da Universidade Estadual de Maringá - UEM.

Com base no processo de identificação e classificação das pesquisas baseado em Anais do Seminário Cearense de História da Matemática, dentre as edições do Seminário e os 132 artigos, verificamos apenas dois relacionados ao histórico e/ou currículos de cursos de Matemática, isso nos leva a inferir sobre a influência dos grupos de estudos regionais na composição das pesquisas e, conseqüentemente, a se questionar sobre a vinculação de estudos institucionais no estado do Ceará.

É interessante reforçar que tal fato é tocado pelos autores das pesquisas. Isso nos leva a refletir sobre a afirmação de D'Ambrosio (2011) quanto à necessidade de desenvolvimento de pesquisas além das regiões centrais e de concentração para os limites que levam às regiões periféricas e não centrais, como no caso, a região cearense apontada.

Sobre a teoria que classifica as pesquisas em conformidade aos campos investigativos, podemos perceber que, apesar de tratar-se de uma categorização realizada a mais de duas décadas por Miguel e Miorim (2002), ainda se consolida como pioneira para outras classificações realizadas na área da História da Matemática, o que não a descaracteriza e sim a fortifica.

Quando à classificação que realizamos, percebe-se que são pesquisas do campo da História da Educação Matemática pelos descritores históricos que já elencamos. Há uma possibilidade de serem trabalhos historiográficos, entretanto, para comprovação de tal afirmação seriam necessárias outras informações sobre os trabalhos que não constam pela limitação dos anais.

Referências

BRAGA, Mirlla Braz; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Constituição histórica dos primeiros passos do curso de Licenciatura em Matemática da UECE. In: II SEMINÁRIO CEARENSE DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 2., 2016, Fortaleza. **Anais do II Seminário Cearense de História da Matemática**. Fortaleza: UECE, 2016. p. 1-10.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2007.

DE FREITAS LIRA, Diego; FERNANDES, João Victor Lima. A evolução da matriz curricular do curso de matemática da Universidade Estadual do Ceará e a formação do

professor. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 7, n. 20, p. 181-189, 2020.

D'AMBROSIO, Beatriz Silva; D'AMBROSIO, Ubiratan. Formação de professores de matemática: professor-pesquisador. **Atos de pesquisa em Educação**, v. 1, n. 1, p. 75-85, 2006.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Uma história concisa da matemática no Brasil**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

MENDES, Iran Abreu. Pesquisas em história da Educação Matemática no Brasil em três dimensões. **Quipu**, México, v. 14, n. 1, p. 69-92, jan. 2012.

MIGUEL, Antonio; MIORIM, Maria Angela. História da Matemática: uma prática social de investigação em construção. **Educação em Revista**, v. 36, n. 36, p. 177-203, 2002.

SAD, Ligia Arantes. Comunidade científica de História da Matemática: uma trajetória de sua difusão e de eventos produtores. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 4, 2005, Brasília. **Anais do VI Seminário Nacional de História da Matemática**. Rio Claro, SP: Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2005.

TRIVIZOLI, Lucieli Maria. Sinais da Organização da Comunidade Matemática Brasileira: Sociedade de Matemática de São Paulo. **Revista Brasileira de História da Matemática - RBHM**, v. 9, n. 18, p. 153-168, 2009.



PORQUE NÃO DEU CERTO?: ANALISANDO A INATIVIDADE EM UMA SALA DO *GOOGLE CLASSROOM* NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA ATIVIDADE.

João Paulo Fernandes de Souza
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Souza.jppfernandes@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9506-0342>

Guilherme das Neves Matos
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Guilhermematos779@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2910-0948>

Claudia Carreira da Rosa
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Claudiacarreiradarosa@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7078-9655>

Modalidade: artigo completo.

Resumo:

O presente artigo busca descrever e analisar a inatividade em uma sala do *Google Classroom*, na perspectiva da Teoria da Atividade. As tarefas que compõem os dados das análises foram propostas no ambiente virtual, tinham o intuito de promover discussões relacionadas à Matemática. O convite ao ambiente virtual foi feito aos alunos de turmas do Ensino Médio e do EJA de uma escola pública de Campo Grande. O interesse nessa proposta de utilizar ambiente virtual para tratar assuntos matemáticos se deu pelo fato de que vários alunos estavam sempre conectados à internet, seja em redes sociais ou jogos *on-line*. Após o convite, realizado em algumas oportunidades, 11 alunos ingressaram na sala de aula virtual, mas não entraram em atividade. Tomando como referencial a Teoria da Atividade a partir da discussão realizada em Souto (2014), buscamos analisar causas desta falta de atividade. Foi possível identificar que os alunos não tiveram motivação para entrar em atividade, por exemplo, a atribuição de notas poderia motivar, conforme seus relatos.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais; Teoria da Atividade Educação; Matemática.

1. Introdução

As tecnologias digitais, especificamente de interação virtual, marcam a sociedade contemporânea. Os jovens, principalmente, estão sempre interagindo por meio de redes sociais, jogos *on-line* e mensageiros instantâneos. Enquanto professores de Matemática sentimos a necessidade de adequar nossa prática pedagógica as características dos alunos que atendemos, assim, procuramos por artefatos que permitam, de alguma forma, uma interação *on-line* deles com o objeto matemático, almejando como resultado favorecer a aprendizagem.

Surge, assim, a ideia de criarmos uma sala virtual no ambiente do *Google Classroom*. Encontramos dificuldades na adoção desta ferramenta como uma possibilidade pedagógica, o que nos levou a refletir maneiras de lidar com tais dificuldades. A principal delas, possivelmente, é a possibilitar o acesso de todos os alunos. Enfim, frente ao nosso desejo em discutir a Matemática em um ambiente virtual e os obstáculos, como o acesso universal, percebemos a possibilidade da sala virtual como um convite aberto, de modo que, pudéssemos fomentar a interação, alunos e Matemática, ao menos aos discentes que tivesse acesso.

Alguns alunos aceitaram o convite e ingressam na sala de aula virtual. Foram postados vídeos, perguntas e sugestões para que os integrantes compartilhassem alguma dúvida ou iniciassem alguma discussão que tivessem relação com a Matemática. Eles não interagiram com a Matemática no ambiente virtual, onde compreendemos a existência de um sistema de atividade almejado, mediado pelo *Classroom*⁷⁷.

Observamos durante o estudo sobre a Teoria da Atividade um referencial para analisar essa falta de atividade. Tomando a estrutura de um sistema de atividade proposto por Engestrom (1987), conseguimos idealizar um sistema de atividade para descrever a interação entre estudantes e a Matemática. Nos baseamos nas discussões sobre a teoria abordadas na obra de Souto (2014), onde são apresentadas concepções e obras de outros estudiosos como Leontiev (1978) e Engestrom (2001), para fundamentar nossas concepções acerca da Teoria da Atividade.

Para coletar os dados e proceder as análises tomamos como procedimentos metodológicos observar os movimentos no ambiente virtual, referentes ao ano 2018, e realizar um questionário com os alunos de uma das turmas que receberam o convite à participação. Frente elementos da Teoria da Atividade buscamos compreender um sistema de atividade mediado pelo *Classroom* e identificar motivos para essa não atividade dos alunos.

Estruturamos um sistema de atividade idealizado, porém não conseguimos formalizar um sistema de atividade que tenha ocorrido, contudo nesse processo de análise pudemos observar a presença de elementos novos, que não apareciam no sistema idealizado e discutir possibilidades para novas abordagens utilizando a sala virtual como instrumento para mediar estudos acerca da Matemática.

2. Adoção do *Classroom*

⁷⁷ Neste trabalho utilizaremos o termo *Classroom* para designar o ambiente virtual *Google Classroom* afim de evitar repetições.

O *Google Classroom* é uma plataforma virtual que possibilita criar uma sala de aula virtual. O criador da sala, em geral o professor, terá acesso ao código da sala, o qual disponibilizará para os sujeitos que participaram deste ambiente e poderá permitir o acesso de outros participantes como professores, caso deseje.

O *Classroom* pode ser acessado pelo computador ou até mesmo pelo *smartphone* utilizando o aplicativo. Uma vez criada a sala virtual é possível postar tarefas, vídeos e fóruns de discussões estabelecendo ou não prazo de entrega das atividades. Os participantes alunos podem participar fazendo comentários nas atividades e fóruns e postando anexos nas atividades, cada anexo postado pelo aluno será armazenada na pasta individual deste discente no *Google Drive*.

Após as postagens dos estudantes o professor ao acessar o trabalho na pasta de cada aluno pode atribuir nota, fazer correções e devolver a atividade corrigida, a cada uma destas etapas os sujeitos – professor e aluno – recebem notificações no *e-mail*, o que facilita acompanhar os movimentos na sala.

O professor que propôs a utilização do *Classroom* como ferramenta para mediar a interação entre os alunos e a Matemática é um dos autores deste artigo, assim, conforme seu relato conseguimos descrever parte do contexto dessa proposição. O docente conta que devido à falta de conexão na sala de tecnologia da escola e ao fato de nem todos os alunos terem acesso à internet decidiu deixar um convite aberto para que os discentes participassem da sala, ou seja, não compreendia o horário das aulas de Matemática.

Nos relatou que convidou os alunos para quem lecionava e de outras turmas da escola. O convite foi reforçado nas turmas algumas vezes e após, aproximadamente, um mês estavam participando na sala onze discentes. Foram postados vídeos e curiosidades e três tarefas atribuídas, das quais nenhuma entregue. Uma das tarefas da sala é apresentada na figura 1.

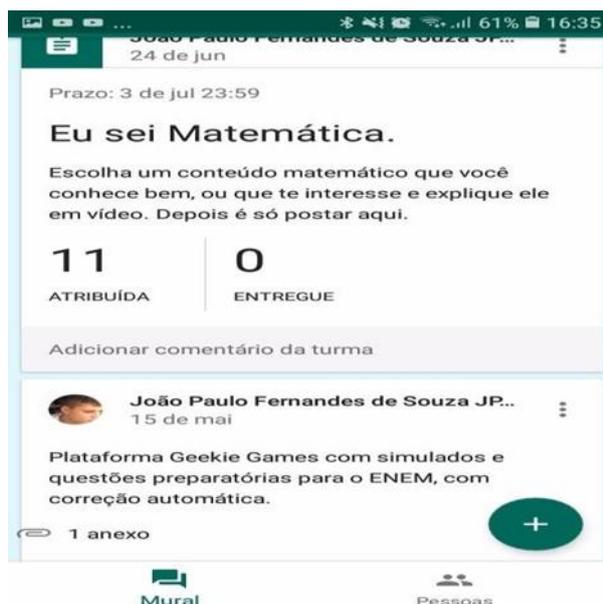


Figura 1: Tarefa “Eu sei Matemática”.
Fonte: Dos autores.

Conforme é possível observar na figura 1 os estudantes que aceitaram o convite e ingressaram na sala de aula virtual não interagiram com a atividade “Eu sei Matemática” e com nenhuma das tarefas. Para tentar compreender essa não atividade dos estudantes realizamos uma reflexão frente elementos da Teoria da Atividade a partir de discussões em Souto (2014), que trata das perspectivas de pesquisadores com notoriedade dentro dessa teoria.

3. Pensando o *Classroom* como um instrumento no sistema de atividade: Teoria da Atividade

A teoria da Atividade apresenta um quadro de análise para a atividade humana. É caracterizada em três gerações, sendo que os principais representantes de cada geração são, Vygotsky, Leontiev e Egeström, respectivamente nessa ordem, ainda que dependendo do autor, esses representantes podem ser compreendidos, não necessariamente nesta ordem de gerações. Essa ordem cronológica que apresentamos está de acordo com Engestrom (1987).

Na sua primeira geração a Teoria da Atividade tem como seu principal representante Vygotsky que foi quem desenvolveu a teoria,

Desenvolvida nas primeiras décadas do século XX, a partir das contribuições de Vygotsky e de seus colaboradores Leontiev e Luria, essa teoria considera a atividade humana como unidade básica do desenvolvimento humano. Tem como eixo central as transformações que ocorrem nas interações que se estabelecem entre o ser humano e o ambiente no desenvolvimento de atividades mediadas por artefatos. (SOUTO, 2014, p. 11).

A teoria tem como base os estudos filosóficos de Marx, em seus estudos Vygotsky tomava a atividade do indivíduo como análise. Seu discípulo Leontiev dá sequência nos estudos de Vygotsky e expandi a unidade de análise, de acordo com Souto (2014, p. 18), “Para Engestrom (2001), Vygotsky continuava focando as análises no indivíduo, e Leontiev expandiu as discussões para o papel de coletivos humanos em atividade”.

Como representante da terceira geração, Engestrom toma um sistema de atividade como unidade mínima de análise e expande a estrutura triangular criada por Leontiev, propondo a estrutura expressa na figura 2, que será tomada neste trabalho para as análises.

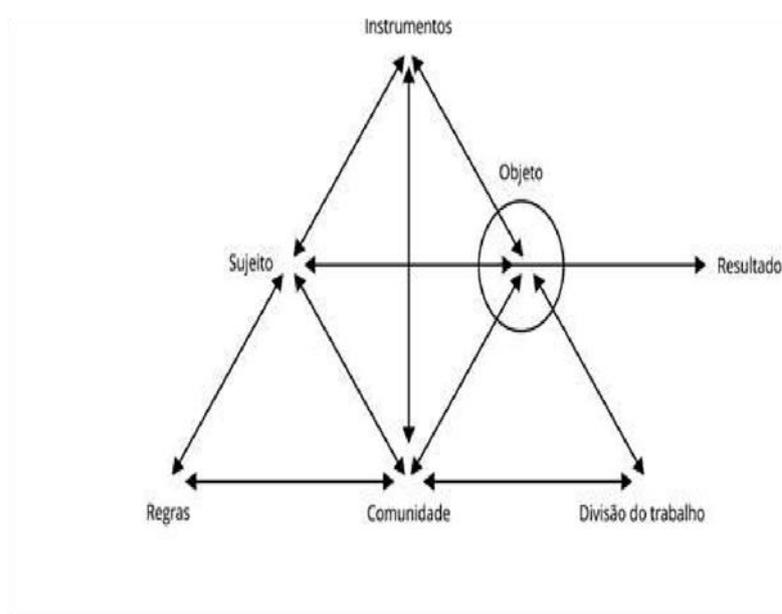


Figura 2: Representação do sistema de atividade humana.
 Fonte: Engestrom (1987 apud Souto, 2014, p. 22).

Tomando a estrutura da figura 2 buscamos idealizar um sistema de atividade para a proposta de interação dos alunos com a Matemática mediado pelo instrumento *Classrrom*, para tanto procuramos identificar cada nó desse sistema idealizado e analisar possíveis “falhas” no sistema que possam ter contribuído para que os alunos não entrassem em atividade.

Inicialmente ponderamos que uma possível causa para a não atividade dos alunos seja em relação à motivação para entrar em atividade, visto que, segundo Souto (2014, p. 19) “A primeira condição de toda atividade humana é uma necessidade”. Assim um dos empecilhos para a atividade, pode ter relação ao objeto da atividade, pois, “Atividade sem objeto é desprovida de significado”. (LEONTIEV, 1978 apud SOUTO, 2014, p. 11).

A estrutura representada na figura 2 apresenta seis nós: sujeito, instrumentos, regras, comunidade, divisão do trabalho e objeto. A saber o nó compreende elementos do sistema de atividade que se relacionam entre si para obtenção do resultado de uma atividade.

Exemplificando, podemos pensar na atividade docente para ensinar equação do primeiro grau, onde os sujeitos da atividade seriam professores e alunos, os instrumentos podem ser os mais variados possíveis, desde o lápis e caderno, lousa e giz, livro didático até mesmo os símbolos utilizados na representação de equações. As regras são as normativas colocadas pelo professor para aquela atividade, a comunidade é composta pelos sujeitos da atividade e sujeitos que participam também de forma indireta desde a gestão escolar que supervisionou e aprovou o planejamento até algum autor de material didático que esteja sendo usado, a divisão do trabalho neste caso pode ser compreendida na separação da turma em grupos para a atividade ou quais ações serão incumbidas aos estudantes, resolver exercícios, interpretar problemas ou criar problemas com o conceito de equação. Quanto ao objeto da atividade é o próprio conceito de equação do primeiro grau e o resultado dessa atividade é a aprendizagem deste conceito.

Para compreendermos teoricamente sobre os nós começaremos discorrendo sobre o sujeito, este é o ator humano que se relaciona reciprocamente como objeto com a mediação dos instrumentos,

De acordo com a perspectiva materialista-dialética, sujeito e objeto de conhecimento relacionam-se de modo recíproco e constituem-se pelo processo histórico-cultural. Nessa relação, que é dialética, o sujeito é ativo, pois a produção do conhecimento envolve sempre um atuar do ser humano. (SOUTO, 2014, p. 13).

De modo que, identificamos que os sujeitos do sistema que idealizamos são os indivíduos ali ingressos, professor e alunos. O sujeito também se relaciona com o objeto com o intermédio da comunidade na estrutura proposta por Engeström (1987). A comunidade que faz a mediação entre sujeito e objeto é ampla, visto que, os aspectos socioculturais estão abrangidos nesse nó do sistema, observamos conforme Souto (2014, p. 57) que “Aspectos socioculturais também são destacados por Borba, Malheiros e Zulatto (2008), revelando a presença da comunidade.”. Assim, compreendemos na comunidade do sistema os sujeitos, a comunicação e interação *on-line* enquanto aspecto sociocultural dos alunos, demais aspectos socioculturais de cada sujeito.

Interpretamos que os instrumentos nesse sistema de atividade são os materiais disponibilizados na sala virtual e próprio o ambiente virtual, como o espaço onde ocorre a

comunicação e interação entre os sujeitos sobre o objeto do conhecimento, ou seja, a relação entre sujeito e objeto é mediada pelo *Classroom*.

A regra explicitada para o sistema é de que os assuntos, questões e outros materiais levantados e disponibilizados no ambiente virtual deveriam ser relacionados à matemática. Uma outra regra que aparece em um momento posterior ao ingresso dos alunos é o prazo de entrega das tarefas.

A divisão do trabalho aparece na estrutura de Engestrom (1987) mediando a relação entre comunidade e objeto e configuram as formas de distribuição continuamente negociada de tarefas, conforme aponta Souto (2014). Nesse sentido observamos a divisão do trabalho neste sistema na elaboração de tarefas (professor) e na realização das mesmas (alunos), ainda na alimentação do ambiente virtual que é livre para todos os integrantes.

Quanto ao objeto, neste momento, as discussões matemáticas parecem compor esse nó do sistema, visto que, “Como resultado da atividade, o objeto, entendido como “a ‘matéria-prima’ ou o ‘espaço-problema’ para o qual a atividade é direcionada”. (ENGESTROM; SANINO, 2010 apud SOUTO, 2014, p. 23). Compreendemos que o resultado da atividade nesse sistema seja as discussões matemáticas.

Nesse sentido, elaboramos a estrutura do sistema de atividade, que idealizamos considerando os nós descritos acima, expressa na figura 3.

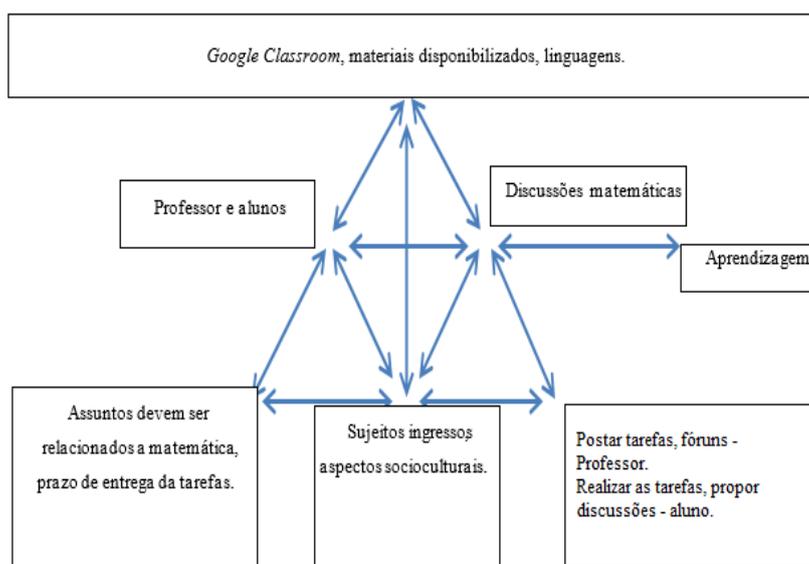


Figura 3: Sistema de atividade idealizado.
Fonte: Dos autores.

Após todos os desafios e problemas na implantação dessa sala de aula virtual e a opção de propor a participação na forma de um convite, foi possível idealizar o sistema de

atividade representado na figura 3. Contudo, conforme já relatado durante o texto, houve pouca adesão e os ingressos (alunos) não entraram em atividade. Na busca de compreensão sobre esses fatos é que desenvolvemos esta investigação.

4. Proceder metodológico e análises

Os caminhos metodológicos escolhidos para reunir dados de análise foram de olhar os movimentos no ambiente virtual e realizar com os alunos de uma das turmas convidadas ao ambiente virtual, um questionário no qual buscamos entender o contexto dos estudantes quanto ao acesso à internet, interesse com a Matemática e participação na sala virtual.

Responderam ao questionário vinte alunos de uma turma do 2º ano do Ensino Médio, dos quais seis participam do ambiente virtual. O questionário apresentado aos alunos continha onze questões, conforme a figura 4, formuladas em conjunto com as professoras da disciplina de Tecnologias Digitais e Teoria da Atividade, ministrada no Mestrado em Educação Matemática.

Questionário para analisar o sistema.

1. O que você gosta de fazer no seu tempo livre?
2. Você tem acesso à internet? Se sim, em quais locais, e quais equipamentos você utiliza para acessar? Quanto tempo você passa conectado à internet?
3. O que você gosta de fazer na internet?
4. Como você estuda?
5. O que é uma boa aula para você?
6. O que você acha da matemática?
7. Você acha possível que as tecnologias e a internet possam ser usadas para ensinar e aprender matemática? Se sim, como? Se não, por quê?
8. Você se lembra do convite para participar da sala de aula virtual? Se sim, conte sua lembrança de como seria essa sala virtual.
9. Você está participando da sala de aula virtual? O que te levou a participar, ou porquê não está participando?
10. O que te motiva ou motivaria a participar dessa sala virtual?
11. O que te motiva ou motivaria a realizar as atividades propostas no ambiente?

Figura 4: Questionário realizado com os alunos.

Fonte: Dos autores.

Analisando as respostas dos alunos identificamos que apenas 1 aluno relatou não ter acesso à internet, identificado como A1, o discente também demonstrou desinteresse em participar da sala virtual, como é possível observar sem suas respostas.

Questão 1: Dormir.

Questão 2: Não.

Questão 7: (Ele não respondeu).

Questão 8: Não.

Questão 9: Não? À sei lá.

Questão 10: Nada.

O estudante parece não querer falar sobre o assunto referente a sala virtual. Observamos ainda que A1 relata não ter acesso à internet e não associa esse fato como motivo para que não esteja participando da sala virtual. Quanto ao acesso apenas esse aluno disse não ter acesso, outra aluna disse ter acesso apenas na casa da tia, assim, como ao constatarmos a existência dessa dificuldade, pensamos que uma ação possível é de desenvolver à interação *on-line* com as discussões matemáticas em horário de aula regular, utilizando, por exemplo, a sala de tecnologia, visto que ao fim do terceiro bimestre foi inaugurado uma nova sala de tecnologia na escola, onde a qualidade de acesso e o número de computadores são suficientes. Outra possibilidade que refletimos é propor o trabalho em duplas, sugerindo que o aluno A1 forme dupla, por exemplo, com o aluno A2, que em sua fala demonstrou facilidade para acessar à internet, conforme observamos a partir das respostas das questões 2, 7 e 10:

Questão 2: Sim. Celular e X-Box.

Questão 7: Sim. Por que na Internet tem uso, utilização mais prática para aprender mais rápido.

Questão 10: Possa facilitar a aprendizagem.

O aluno A2 demonstrou ter afinidade com tecnologias digitais, em específico em acessar a internet, e relacionou sua motivação com a aprendizagem, que seria o resultado do sistema idealizado.

Entendemos tais possibilidade de mudança no sistema, trabalhar com as tarefas da sala virtual durante a aula regular e formar duplas para que todos consigam ter o acesso, favorecem para que os estudantes entrem em atividade, pois, com essa configuração todos os alunos estariam atendidos pela proposta, no sentido que poderiam ter acesso ao ambiente virtual.

Nesse sentido, onde todos os estudantes estariam aptos a participar da sala de aula virtual, uma regra pode fazer diferença para a atividade, a atribuição de nota. Essa regra traz uma motivação destacada por três alunos, entre eles o aluno A3, que é um participante da sala virtual. As motivações colocadas pelo aluno A3 são:

Questão 10: Meu principal motivo seria aprender cada vez mais.

Questão 11: O que me motivaria era ganhar nota e ter mais conhecimento.

O discente relacionou seus motivos para participar e realizar tarefas no sistema com a aprendizagem e a atribuição de nota para a realização das tarefas. Como ele é participante do ambiente virtual e não realizou as tarefas nem interagiu, é possível compreender que sua motivação, de certa forma, principal para entrar em atividade no sistema seja “ganhar nota”. Assim, colocando como regra a atribuição de notas, compreendemos que a motivação de alguns participantes seja contemplada.

5. Considerações

Nesse exercício de análise e compreensão sobre possíveis motivos pelos quais os estudantes não entraram em atividade na sala virtual, idealizamos um sistema de atividade, a partir da estrutura proposta por Engstrom (1987), mediado pelo *Classroom*, identificamos alguns elementos que compreendemos contribuir para a falta de atividade.

Conforme identificamos a motivação de alguns alunos para realizar as tarefas no ambiente virtual está relacionada em “ganhar nota”. Diante dessa constatação ponderamos que ao propiciar que todos os estudantes da turma tenham acesso as tarefas propostas no *Classroom*, é possível atribuímos notas e fomentar e contemplar, assim, tal motivação.

Uma possibilidade de universalizar o acesso a plataforma seria o propor que os discentes da turma de organizassem em duplas, pois, uma parcela superior a metade do total de alunos possuía aparelhos celulares com conexão de internet móvel. Consideramos esta proposição, visto que, a sala de tecnologia da escola dispunha de acesso à internet no começo do ano letivo.

Compreendemos que a nova configuração pensada para o sistema de atividade, ainda com mediação de um artefato que permita a interação *on-line*, mas que traga a atividade para a aula regular, contemplando o acesso e participação de todos os alunos pode favorecer a aprendizagem, que é o resultado desejado.

Consideramos que este movimento de compreender por que não deu certo a proposta de utilizar o *Classroom*, ou seja, os motivos da inatividade no ambiente virtual, por meio da Teoria da Atividade mostra caminhos para direcionar novas configurações para o sistema de atividade, de modo que, os estudantes possam propor e participar de discussões matemáticas utilizando as tecnologias digitais que permeiam seu cotidiano.

Referências

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; ZULATTO, R. B. *Educação a distância on-line*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

ENGESTROM, Y. *Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.

ENGESTROM, Y. Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, v. 4, n. 1, 2001.

LEONTIEV, A. N. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

SOUTO, D. L. P. *Transformações expansivas na produção matemática on-line*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.



PRÁTICAS QUE IDEALIZAM O PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA O PRÊMIO EDUCADOR NOTA 10

Páblo Carcheski de Queiroz
Secretaria Municipal de Educação - SEMED
pablocq27@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8900-5673>

Marcio Antonio da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
marcio.ufms@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5061-8453>

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo:

Este trabalho pretende evidenciar práticas sociais relacionadas à prática docente de matemática, premiada no concurso de premiação Prêmio Educador Nota 10, no ano de 2019. Para tanto, estabelecemos interlocução com pesquisas que problematizam a elaboração e implementação da Base Nacional Comum Curricular e a prática docente, bem como apresentamos pesquisas que analisam a fabricação e o governo de professores, com o objetivo de discutir como se dá a construção de um processo de idealização de professores de matemática. Analisamos o regulamento do concurso de premiação do ano de 2019 e alguns materiais divulgados em *sites* e mídias sociais ligadas ao Prêmio Educador Nota 10. Ao problematizar a prática docente, no que se refere à participação em concursos de premiação, constatamos sua relação com práticas familiares, educativas e econômicas, nas quais atuam agentes/instituições presentes na elaboração e implementação de políticas públicas que também prometem auxílio para superação de dificuldades ou problemas relacionados à educação brasileira.

Palavras-chave: Educação matemática; Prática docente; Currículo.

1. Introdução

Este trabalho é parte de uma investigação em andamento que objetiva problematizar práticas idealizadas de professores de matemática. As práticas e os materiais midiáticos a elas relacionadas são analisados em um concurso de premiação de educadores. Entendemos que a prática docente vai muito além do triângulo didático professor – conhecimento – aluno, ela está imersa em um rede de práticas sociais que acrescentam outros componentes importantes em nossa investigação como a comunidade, a família, as agências internacionais, os políticos, o mercado de trabalho entre outros (VALERO, 2010).

Nosso caminhar, quanto ao estudo de práticas docentes, inicia-se na esteira da pesquisa de Favacho (2019) o qual afirma que os concursos de premiação de professores/educadores estão se proliferando, o que revela a diversidade de experiências, saberes, práticas e finalidades docentes. Tendo escolhido um concurso de premiação, observamos sua rede de apoiadores patrocinadores e associados dos quais destacamos para o

momento a *Associação Nova Escola* e a *Fundação Lemann*. Essa escolha nos leva a dialogar com Ripa (2010) para quem a revista Nova Escola opera na fabricação de modelos ideais de ser professor.

Nova Escola é uma das responsáveis pela divulgação de materiais voltados para a implementação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Conhecendo e participando de alguns debates sobre a base, nos inspiramos em Da Rosa e Ferreira (2018) que constroem uma Rede em torno do Movimento pela Base⁷⁸, discutindo sobre sua influência na produção do texto da BNCC que implantou um modelo gerencialista de educação, lançando um projeto de subjetivação de estudantes e professores aos ideais mercadológicos. Nesse mesmo caminho, dialogamos com Macedo (2019) para quem a fase de implementação da BNCC é um espaço de luta para dar significado às ideias presentes no texto da base.

Nossa intenção é apresentar uma das ramificações/ligações das práticas sociais relacionadas com a prática docente - *participação em concursos de premiação*. Traremos como material de análise, excertos de publicações referentes à professora premiada na área de matemática, em um concurso de 2019; alguns pontos do regulamento desse concurso; postagens realizadas em mídias sociais e materiais presentes no site da Associação Nova Escola.

2. O começo do problema ou da *problematização*

Diferente de Favacho (2019) que buscou um concurso de premiação voltado para educação básica na qual o Ministério da Educação fosse central, visando não perder a relação entre Estado e docência, optamos por um concurso presente na mídia, com certo apelo social, envolvendo belas cerimônias de premiação que contam com a presença de artistas/celebridades. Nesse cenário, escolhemos o concurso de premiação *Prêmio Educador Nota 10* ao qual passamos a nos referir por *PEN10*. Como veremos adiante, podemos perceber uma relação entre Estado e docência presente também nesse concurso.

Quanto ao PEN10, podemos encontrar publicações e informações em *sites*⁷⁹ e redes sociais ligadas ao concurso. O prêmio foi criado pela Fundação Victor Civita e tem a pretensão reconhecer e valorizar professores da Educação Infantil ao Ensino Médio, coordenadores pedagógicos e gestores escolares de escolas públicas e privadas de todo o país.

⁷⁸ “Somos um grupo não governamental e apartidário de pessoas, organizações e entidades que desde 2013 se dedica à causa da construção e implementação da BNCC e do Novo Ensino Médio. Juntos, buscamos promover uma educação pública de qualidade para todas as crianças e jovens brasileiros.” Disponível em <http://movimentopelabase.org.br/quem-somos/>. Acesso em 14 de ago. de 2020.

⁷⁹ Disponível em <https://premioeducadornota10.org/> e <https://fvc.org.br/especiais/o-premio/>. Acesso em: 13 de jul. de 2020.

Eles se consideram “O maior e mais importante Prêmio da Educação Básica brasileira⁸⁰” e acreditam que os projetos, as práticas e educadores/professores premiados anualmente, “representam a educação de qualidade que queremos para todos os alunos de escolas públicas e privadas no país⁸¹”. A sua rede de apoiadores é formada por Nova Escola, Instituto Rodrigo Mendes, Fundo das Nações Unidas para a Infância - UNICEF e BDO⁸², tem o patrocínio da Fundação Lemann e SOMOS Educação e é associado ao *Global Teacher Prize*, prêmio global de Educação.

Os dados⁸³ apresentados pela Fundação Victor Civita, referentes ao PEN10 do ano de 2019, apontam um crescimento de 20% em relação ao ano anterior no número de “projetos concorrentes”. Dos 2835 projetos registrados por professores(as) dos Ensino Fundamental I e II, 12,7% são de matemática. No Ensino Médio, foram 891 trabalhos inscritos como 12% na disciplina de matemática.

A navegação nos *sites* ligados ao concurso, o contato com reportagens sobre a cerimônia de premiação e a leitura de reportagens sobre os premiados nos levaram a problematizar a prática docente no que se refere à *participação em concursos de premiação* e nos faz pensar sobre os interesses ou a iniciativa de seus apoiadores, patrocinadores e associados ao apresentar à sociedade os educadores/professores e seus projetos que representam uma “educação de qualidade”.

Olhando para os apoiadores, patrocinadores e associados, destacamos a Associação Nova Escola e a Fundação Lemann. Por um bom tempo a revista impressa Nova Escola foi distribuída gratuitamente para escolas públicas de todo o país, graças a uma parceria com o Governo Federal. A revista foi fonte de investigação para Ripa (2010) que buscou compreender como a revista Nova Escola operou na fabricação de modelos ideais de ser professor no período de 1986 a 2006. Sua pesquisa atentou-se para as matérias/sessões/reportagens da revista relacionadas aos professores e projetos premiados pelo PEN10. Por suas análises, observa-se um certo apelo para conquistar inscritos para os próximos concursos, bem como a exaltação dos professores/educadores e seus projetos eleitos como os melhores. Muitas das práticas observadas por Ripa (2010) ainda são presentes nos

⁸⁰ Disponível em <https://premioeducadornota10.org/>. Acesso em 13 de jul. de 2020.

⁸¹ Disponível em <https://premioeducadornota10.org/>. Acesso em 13 de jul. de 2020.

⁸² Empresa de auditoria e consultoria. Disponível em <https://www.bdo.com.br/pt-br/bdo-brazil>. Acesso em 28 de set. de 2020.

⁸³ Disponível em <https://fvc.org.br/educador-nota-10/resultados-pen10-2019/>. Acesso em 28 de set. de 2020.

materiais disponibilizados nos *sites* vinculados ao PEN10 e no site da Nova Escola, com destaque para o Guia⁸⁴ para ser um educador nota 10 desenvolvido pela Fundação Lemann.

Buscamos por mais informações sobre a revista e constatamos que, atualmente, ela não é mais impressa nem publicada no meio digital. No dia 15 de outubro de 2019 - dia do professor - a revista anunciou, em sua 326ª edição, que ela deixaria de existir e transferiria o conceito de sua marca para o Nova Escola Box, plataforma digital que “abre passagem para que, de outras formas, a Nova Escola possa cumprir sua principal missão: fortalecer o educador para que você possa transformar a vida dos seus alunos e alunas⁸⁵.” Outra descoberta de nossas investigações é que, desde final de 2015 e início de 2016, a Fundação Victor Civita, ligada ao Grupo Abril, transferiu as marcas Nova Escola e Gestão Escolar para a Fundação Lemann.

Para nós, Nova Escola e Fundação Lemann são grandes agentes no cenário político educacional brasileiro. Há alguns anos, estamos vivenciando e debatendo questões relacionadas à Base Nacional Comum Curricular – BNCC e, recentemente, nos preocupamos com sua implementação nos estados e municípios do Brasil. Professores e formadores, necessitando de informações e materiais de apoio ao realizarem buscas, por exemplo na *internet*, buscaram as contribuições e a assessoria de instituições ou agentes como a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação - Undime, o Conselho Nacional de Secretários de Educação - Consed, o Todos pela Educação, Instituto Ayrton Senna e o Movimento Pela Base.

A participação em alguns debates sobre a BNCC, nos levam a dialogar com alguns pesquisadores que debatem temas ligados à base. No trabalho de Da Rosa e Ferreira (2018, p. 121) percebe-se a atuação de diferentes agentes (pessoas e instituições) na elaboração do texto final da BNCC, o que possibilitou a construção de uma rede envolvendo o Movimento Pela Base com destaque para algumas instituições, entre elas, a Fundação Lemann. As autoras afirmam que a fundação tem exportado políticas e conduzindo ideias para oferecer soluções neoliberais para a educação brasileira.

Ainda olhando para BNCC, mas para sua implementação, dialogamos com Macedo (2019) que enxerga um certo movimento puxado pelos atores mais atuantes durante a fase de elaboração do texto da base na busca, preferencialmente, pela articulação com as fundações e

⁸⁴ Disponível em <https://fundacaolemann.org.br/materiais/guia-para-ser-um-educador-nota-10>. Acesso em 13 de jul. de 2020.

⁸⁵ Disponível em <https://novaescola.org.br/conteudo/18423/chegou-a-hora-de-transformar-a-nova-escola>. Acesso em 07 de jul. de 2020.

*think tanks*⁸⁶ ligados à iniciativa privada. Além disso, a autora argumenta que há um alinhamento da política educacional brasileira à governança da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, baseada na comparabilidade trazendo de volta às competências, as quais são postas em prática em sistemas de avaliações internacionais. É pela busca de significação de conceitos como o de *competências* que podemos observar articulação ou parceria entre o Movimento Pela Base, Nova Escola e Fundação Lemann ao oferecerem cursos e materiais direcionados à implementação da base⁸⁷.

3. Outras/novas direções

A prática docente do professor de matemática tem sido investigada com enfoque no ensino ou na aprendizagem de determinado conhecimento matemático ou, ainda, quanto ao uso de tecnologias e processos de avaliação da aprendizagem. Favacho (2019) chama atenção quanto à participação em concursos de premiação ser uma atividade na qual, de certa maneira, o professor não está obrigado a realizar. Considerar a educação matemática como uma rede de práticas sociais (VALERO, 2010) nos permite evidenciar a complexidade cultural, social, econômica, histórica e política da educação matemática. Para nós a *participação em concursos de premiação* é uma prática docente para além da sala de aula, com diversas ligações com outras práticas sociais - curricular, midiáticas, familiar, econômica etc. É assim que observamos a potencialidade de se investigar quem é o *professor desejável*, no âmbito do PEN10, buscando descrever discursos educacionais, culturais, sociais, econômicos e político de um determinado período, presente nos materiais de divulgação pelo PEN10, e como esses discursos estão produzindo formas desejadas de professores de matemática.

Caminhamos agora no sentido de analisar o *professor desejado* apresentado como vencedor do PEN10 no ano de 2019. Montecino (2019) – ao problematizar como a concorrência está operando como uma tecnologia de governo, conduzindo os modos de ser e agir do professor de matemática – argumenta que as pesquisas no campo da educação matemática são produtoras de discursos sobre a forma desejada de ser e agir do professor de matemática, professor este que “[...] não é um sujeito concreto ou um grupo de sujeitos que têm como profissão o ensino de matemática. Em vez disso, este professor é uma formação

⁸⁶ Termo entendido como um grupo de pessoas e de instituições que desenvolvem pesquisa e propõem soluções de problemas nas áreas social, tecnológica, de política estratégica, etc. (BALL, 2020, p. 35).

⁸⁷ Disponível em <http://movimentopelabase.org.br/para-implementar/>. Acesso em 30 de jul. de 2019.

discursiva moldada por relações de saber/poder, verdades naturalizadas e tecnologias de governo⁸⁸.” (MONTECINO, 2019, tradução nossa).

Trazendo as reflexões de Montecino (2019) para o contexto dos concursos de premiação, podemos pensar que o professor de matemática desejado, fabricado pelo PEN10, é um professor inatingível, por ser objeto de uma idealização. Ele irá depender da conceituação do que vem a ser *boas práticas* por parte dos apoiadores patrocinadores e associados ao concurso que por sua vez influenciam nas expectativas do sistema educacional brasileiro. A competição estabelecida pelo PEN10 pode ser usada para construir uma imagem de quem é, e quem deve ser, o professor de matemática, reconhecendo e explorando as lacunas entre o professor real e o professor desejado. Essa lacuna estabelece uma forma de governo da conduta do professor de matemática, movimentando-o constantemente em busca das características do que é o professor desejado.

Um conceito oportuno de apresentarmos é o de *problematização*. Montecino (2019) problematizou como a concorrência está operando como uma tecnologia de governo, conduzindo os modos de ser e agir do professor de matemática. Silva (2019, p. 218) salienta que “expressões aparentemente inofensivas, como ‘matemática para todos’, devem ser problematizadas e analisadas sob a perspectiva da governamentalidade foucaultiana”. Nesse sentido, nos causa certo estranhamento frases vinculadas pelo PEN10, como: “o maior e mais importante Prêmio da Educação Básica brasileira” e “dez profissionais e seus projetos foram considerados de excelência e representam a educação básica de qualidade que queremos para todos os alunos de escolas públicas e privadas no país”.

É nesse sentido que pensamos *problematização*, não apenas como um conceito, mas também como *um gesto investigativo*, “[...] uma maneira de proceder diante do objeto de pesquisa, a fim de promover um real trabalho de pensamento e não de um conjunto de regras procedimentais capazes de conduzir o pesquisador a uma verdade.” (VINCI, 2015, p. 201).

Problematizar é caminhar, abrir caminhos, dialogar como outras pesquisas, estabelecer várias conexões. Entendemos que a prática do professor de matemática relaciona-se com as esferas sociais, econômicas e políticas. Problematizar essa prática não significa que tenhamos que dar conta de todos os elementos possíveis nessas relações, muito menos fazer críticas aos professores. No entanto, deve-se trazer questões e interpretações nessas esferas, aceitando que

⁸⁸ [...] is not a concrete subject or group of subjects that have as profession the teaching mathematics. Rather, this teacher is a discursive formation shaped by power/knowledge relationships, naturalized truths, and governing technologies.

não há uma origem para o problema, tampouco haverá a solução final para o mesmo (VINCI, 2015).

Foi esse gesto investigativo que movimentou a escrita deste texto, “[...] uma espécie de ponto de partida, um objeto a ser criticado e rebatido, mais do que uma solução final [...]” (VINCI, 2015, p. 200). Ao optarmos por esse gesto investigativo, temos que ter consciência de que isso implica assumir posições políticas perante nossas investigações. Que cada gesto analítico se torna um verdadeiro acontecimento no campo social, exigindo a suspensão de certezas e verdade absolutas para abrir um caminho impensável rumo ao novo (VINCE, 2015).

4. Um olhar para a professora premiada no componente curricular de matemática no PEN10 de 2019

Nossa análise será sobre alguns materiais disponíveis em relação à professora de matemática premiada no PEN10 de 2019. Esses materiais estão disponibilizados em diferentes canais de divulgação ligados ao concurso e são de acesso público. A busca por possibilidades e ideias para tal análise nos possibilitou o encontro com o trabalho de Fisher (2003) que desenvolveu uma metodologia de análise dos meios de comunicação, sugerindo algumas “atitudes metodológicas” que consideram fatos e enunciados como práticas discursivas e não-discursivas que dizem respeito à modos de constituição dos sujeitos individuais e sociais. Esses modos de constituição de sujeitos, numa perspectiva foucaultiana, se dão pela palavra, pelas coisas ditas, pelo discurso. Tais atitudes metodológicas nos sugerem a necessidade de “[...] expor os enunciados de discursos que circulam em nossa época e que se constituem como verdadeiros [...]” (FISHER, 2003, p. 373). Em particular, nos interessa pensar sobre os discursos, as coisas ditas em diferentes circunstâncias como práticas que nomeiam e constroem o professor de matemática desejado no PEN10.

Consideramos *os discursos* não como “resultado da combinação de palavras que representariam as coisas do mundo” (VEIGA-NETO, 2017, p. 93) mas sim como produtores de verdades que constroem práticas e sujeitos afetados por tais práticas. Veiga-Neto (2017, p. 93-94) nos recorda que as *práticas discursivas* “[...] moldam nossas maneiras de constituir o mundo, de compreendê-lo e de falar sobre ele [...]” além de serem constituídas e se alimentarem de outras práticas localizadas em outros campos discursivos.

Na perspectiva metodológica adotada Fisher é importante que qualquer material empírico escolhido seja estudado na sua multiplicidade de acontecimentos, devendo ser tratado na condição de objeto que existe no interior de um conjunto de práticas discursivas e não-discursivas. Isso nos leva a considerar as frases que foram enunciadas, os sujeitos que a

enunciaram, os cenários e o meios utilizados para a comunicação. Acreditamos que tal abordagem se aplique ao conteúdo das mídias sociais e dos *sites* que circulam materiais referentes ao prêmio, uma vez que esses meios de comunicação/publicidade ganham público e espaços entre os membros da sociedade em nosso tempo o que acaba nos permitindo “[...] chegar o mais próximo possível das várias práticas discursivas e não-discursivas em jogo [...]” (FISHER, 2003, p. 374).

No regulamento do PEN10 de 2019⁸⁹, o item 5.2 salienta que o trabalho inscrito pelo professor deverá relatar uma experiência educativa e conter os seguintes elementos: “avaliação do processo de aprendizagem dos estudantes e do trabalho pedagógico do professor; explicitar de que forma a Experiência Educativa contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades previstas na BNCC.” (p. 6). No que se refere à seleção dos trabalhos, o item 7.1 salienta que um dos critérios será a “correlação clara entre as aprendizagens propostas e habilidades da faixa etária correspondente com as competências específicas e gerais da BNCC.” (p. 8). Pelo apresentado, fica evidente que um professor e seu projeto, para ser considerado Nota 10, deve atender de maneira explícita e clara a conceitos presentes na BNCC. Tal evidência é reforçada pelo excerto presente no material intitulado “GUIA PARA SER UM EDUCADOR NOTA 10”, produzido pela Fundação Lemann, que, para responder à pergunta “Qual a relação da BNCC e do currículo com meu projeto?”, faz uso da imagem e de texto atribuído a um professor vencedor do PEN10 de 2003. Nesse excerto, destacamos “muitas redes ainda estão construindo seus documentos curriculares e, em função disso, não estão com o currículo alinhado ao projeto nacional. Mesmo assim, você pode e deve dar a largada e relacionar sua proposta pedagógica com as competências gerais da BNCC.” Do apresentado, constatamos, no PEN10, práticas discursivas com a intenção de dar significado a elementos/conceitos presentes na base.

Na página do concurso podemos encontrar espaços dedicados para cada um dos dez premiados no PEN10 2019 com sugestões do tipo “Veja Também” contendo *sites* e canais que apresentam ou discorrem sobre o professor e a prática premiada que podem ser conferidos em *links* direcionados para Nova Escola, Veja, Futura, G1, Diversa e para o *podcast* Educa 10. No espaço do site dedicado à professora premiada no componente de matemática⁹⁰ temos a resposta de Lilian Marciano, selecionadora do PEN10 2019, para a

⁸⁹ Disponível em https://premioeducadornotadez.com.br/regulamento/regulamento-2019_vfinal3.pdf. Acesso em 13 de jul. de 2020.

⁹⁰ Disponível em <https://premioeducadornota10.org/os-10-vencedores/jussara-c-w-schmitz/>. Acesso em 21 de jul. de 2020.

pergunta “por que o trabalho foi premiado?” Em sua resposta, destacamos alguns ações/discursos pertencentes à prática educativa como “trabalhou com várias unidades temáticas sem categorizá-las de forma tradicional”, “valorizar os conhecimentos prévios e as experiências das crianças” e “Na parte de didática específica, chamou a atenção o trabalho de forma global com várias unidades temáticas e o uso intencional de diversos agrupamentos (alunos aprendendo em duplas ou grupos)”.

No que se refere à prática familiar e à prática econômica, destacamos as ações/discursos “as situações matemáticas propostas estavam relacionadas ao contexto social dos alunos e seus familiares”, “fortalecendo os vínculos e saberes familiares e levando os alunos aprenderem ao entender a presença da matemática na profissão de pais e avós” e “olhar crítico para situações sociais e valorização do contexto profissional da região”.

Os excertos da resposta da selecionadora nos dão uma ideia dos campos que constituem as práticas discursivas em torno do projeto premiado. Além disso, expõem fragmentos da produção de verdades que constroem práticas e sujeitos que podem ser afetados por tais práticas.

Postagens recentes no Instagram⁹¹ do PEN10 chamaram nossa atenção, como “ATENÇÃO, O PRÊMIO EDUCADOR NOTA 10 NÃO VENDE NENHUM CURSO OU PRODUTO EDUCACIONAL. ALÉM DISSO, NÃO HÁ CUSTOS PARA PARTICIPAÇÃO. TODOS OS DADOS DOS INSCRITOS SÃO TRATADOS COM TODO SIGILO NO NOSSO SISTEMA” e vídeos dos educadores premiados em 2019 convidando e motivando educadores a participarem da edição do PEN10 2020 mesmo na atuação situação de pandemia que estamos vivendo. Analisando o regulamento do prêmio, em especial para os itens 9.6 e 9.8, percebemos que, ao se inscreverem no PEN10, os professores “[...] cedem e transferem para a Organizadora, sem quaisquer ônus para essa e em caráter definitivo, plena e totalmente, todos os direitos autorais sobre os mesmos, para qualquer tipo de utilização, publicação, reprodução por qualquer meio ou técnica [...]” e também “[...] estarão automaticamente cedendo o direito de uso de sua imagem e voz por prazo indeterminado, bem como os direitos de expor, publicar, reproduzir, armazenar e/ou de qualquer outra forma delas se utilizarem, o que os participantes fazem de modo expresso e em caráter irrevogável e irretratável, desde já e de pleno direito, em caráter gratuito e sem qualquer remuneração [...]”.

⁹¹ Disponível em <https://instagram.com/premioeducadornota10?igshid=4z0r14m6711d>. Acesso em 21 de jul. de 2020.

Mesmo afirmando que não vendem cursos ou produto educacional, podemos encontrar no site da Nova Escola materiais referentes ao projeto de matemática premiado no ano de 2019⁹². Ao navegar por eles, é possível se deparar com a seguinte mensagem: “quer ler esse conteúdo? Assine o Nova Escola Box” o que, para nós, configura uma relação entre as práticas educacional e econômica e a prática docente premiada no PEN10.

5. Considerações/possibilidades

Acreditamos que a realização de uma premiação acaba por reforçar o que é um professor ideal, uma prática ideal. Tal iniciativa está produzindo um modelo a ser seguido, uma idealidade, ao mesmo tempo que legitima o que não é ideal, não é bom. Partimos do princípio de que existem várias fontes que nos moldam, nos formam, nos educam e nos subjetivam. A escola e a universidade são exemplos dessas fontes, no entanto, não podemos desconsiderar outros locais/meios em que circulam práticas discursivas que normatizam o modo de ser e viver em nossa sociedade, onde localizamos o PEN10.

Esperamos, com este trabalho, ter sinalizado uma das ramificações/ligações entre práticas sociais e a prática docente referente à participação em concursos de premiação. O PEN10 está inserido em uma rede de práticas sociais com agentes que atuam de ponta a ponta no sistema educacional brasileiro. Esses agentes “bem intencionados” propõem soluções para a educação brasileira e auxílio para o enfrentamento de dificuldades relacionadas as práticas educativas. Em tempos de pandemia percebemos a atuação da Associação Nova Escola sugerindo e divulgando soluções para as aulas remotas, como podemos observar na seguinte figura



Figura 1 – Conteúdos especiais

Fonte: Nova Escola. Disponível em <https://novaescola.org.br/>. Acesso em 03 de ago. de 2020

No atual cenário da educação brasileira, podemos questionar quem é o professor de matemática desejado e como algumas práticas acabam por objetivá-lo e nomeá-

⁹² Disponível em <https://box.novaescola.org.br/etapa/2/educacao-fundamental-1/caixa/34/agulha,-linha-e-numeros>. Acesso em 21 de jul. de 2020.

lo como tal. A figura anterior sugere algumas “imagens” desse profissional: que faz uso de ferramentas digitais, que aprende e ensina a distância e que leciona de maneira assíncrona. O que será que encontraremos quanto aos professores e seus projetos desenvolvidos no ano de 2020 premiados em 2021 no PEN10?

Referências

- BALL, Stephen J. **Educação global S.A.:** Novas redes políticas e o imaginário neoliberal. Trad. de Janete Bridon. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2020.
- DA ROSA, Luciane Oliveira; FERREIRA, Valéria Silva. **A rede do Movimento Pela base e sua influência na base nacional comum curricular brasileira.** Teoria e Prática da Educação, v. 21, n. 2, p. 115-130, 2018.
- FAVACHO, André Marcio Picanço. **A docência como experiência ética:** aproximações entre os estudos foucaultianos e a prática docente. Horizontes, v. 37, 2019.
- FISCHER, Rosa Maria Bueno. **Foucault revoluciona a pesquisa em educação?.** Perspectiva, v. 21, n. 2, p. 371-389, 2003. MACEDO, Elizabeth Fernandes. **Fazendo a Base virar realidade: competências e o germe da comparação.** Retratos da Escola, v. 13, n. 25, p. 39-58, 2019.
- MACEDO, Elizabeth Fernandes. **Fazendo a Base virar realidade:** competências e o germe da comparação. Retratos da Escola, v. 13, n. 25, p. 39-58, 2019.
- MONTECINO Alex. **The constant competition, a way of governing the mathematics.** In: 10th International Mathematics Education and Society Conference (MES 10), Hyderabad, India, 28 de janeiro a 2 de fevereiro de 2019. Educação e Sociedade de Matemática (MES), 2019.
- RIPA, Roselaine. **Nova Escola – “a revista de quem educa”:** a fabricação de modelos ideias do ser professor. São Carlos: UFSCar, 2010. Tese (doutorado).
- SILVA, Marcio Antônio da. **Currículo e Educação Matemática:** a política cultural como potencializadora de pesquisas. Perspectivas da Educação Matemática, v. 11, n. 26, 2019.
- VALERO, Paola. **Mathematics education as a network of social practices.** In: Proceedings of the sixth congress of the European society for research in mathematics education. 2010.
- VEIGA-NETO, Alfredo. **Foucault & a educação.** 3. Ed.; 3. Reimp. Belo Horizonte. Autêntica Editora, 2017.
- VINCI, Christian Fernando Ribeiro Guimarães. **A problematização e as pesquisas educacionais:** sobre um gesto analítico foucaultiano. Filosofia e Educação, v. 7, n. 2, p. 195-219, 2015.



PREFÁCIO DO ENSINO: A EDUCAÇÃO COMO LIBERDADE DE SABERES OU DESENVOLVIMENTO DO ESTADO?

Suele Lopes Pedrosa

suele_slp@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0865-110X>

Laura Silva Dias

silva.alaura@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1961-8973>

Modalidade: Artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

Nesta comunicação buscamos identificar por meio de uma linha temporal de modelos de ensino implementados pelo governo para o desenvolvimento escolar por meio das políticas públicas. Este trabalho é fundamentado na história cultural tendo por aporte teórico-metodológico De Certeau (1982, 1998). Para nossa investigação nos propomos a responder a seguinte pergunta: Qual a função desempenhada pelo Estado a partir das políticas públicas no processo de desenvolvimento econômico do Estado no período de 1930 a 1945? Nos apoiamos em dois períodos marcantes neste estudo, o da Segunda República (1930 a 1936) e do Estado Novo (1937 a 1945). Logo, podemos perceber como resultado que toda movimentação para a renovação por meio das políticas públicas nacionais estavam voltadas com intuito de desenvolvimento do país e o ensino estava sendo desenvolvido com a ideia de criar uma educação laica e menos elitista no período da Escola Nova e, com a implementação de Universidades foi um salto de desenvolvimento para o país.

Palavras-chave: Política; Economia; Renovação;

1. Introdução

A educação como possibilidade a um modelo de desenvolvimento econômico de uma sociedade demonstra um cenário de avanço para o desdobramento de políticas públicas que abordam a justiça social como princípio de mudança no panorama de desigualdade social e econômica. Por meio da História, podemos elencar fatos que formaram modelos educacionais dentro de determinada sociedade que são levados e arraigados na criação de grupos sociais, governos e pessoas.

Neste artigo, pretendemos explorar, de maneira introdutória, a ideia preconizada de educação levantada no início das discussões educacionais na história e, deste modo, vamos discutir os aspectos que movimentam a relação entre escola e educação no Brasil. Para isto, buscaremos identificar algumas políticas públicas educacionais criadas no país e explorar à que estas políticas vieram, tentando entender ao encontro de quais iniciativas se desenvolveram, quem foram os autores dessas propostas e com qual base estas foram elaboradas.

No Brasil, observa-se articulações para o desenvolvimento educacional com modelos de ensino pautados em diferentes metodologias. Com isso, temos como objetivo nesta comunicação

analisar modelos de ensino implementados pelo Estado para desenvolvimento escolar por meio das políticas públicas. Para alcançar nosso objetivo partimos da seguinte questão: **Como foram sendo incrementados os processos e avanços a partir das políticas públicas de desenvolvimento educacional do Estado no período de 1930 a 1945?**

2. História: o passado que não passa?

Neste momento, introduzimos os conceitos que trabalhamos na História para compreender aspectos educacionais de um período “morto”. Utilizamos este termo “morto” para nos apoiar e dar ênfase na ideia de que o sentido desta palavra não é usado como termo acabado ou finalizado na historiografia por Michel de Certeau (1982).

Desta maneira, acreditamos que segundo De Certeau (1982) assevera que aquilo que se conhece pode ser extinto, porém no desenvolvimento da história temos como resultado uma afirmativa. Dito isto,

A historiografia tende a provar que o lugar onde ela se produz é capaz de compreender o passado: estranho procedimento, que apresenta a morte, corte sempre repetido no discurso, e que nega a perda, fingindo no presente o privilégio de recapitular o passado num saber. Trabalho da morte e trabalho contra a morte (DE CERTEAU, 1982, p. 17).

Neste sentido, quando usamos este processo de historiografia podemos analisar momentos e fatos históricos. Para tanto, como processos históricos entendemos que a política é baseada em poder, conseqüentemente, a educação se torna um processo político como enunciado por Freire (1967) para um possível desenvolvimento do Estado ou algum outro aspecto de desenvolvimento social. Ressaltamos que nesta comunicação nos limitaremos a analisar os processos das políticas públicas educacionais.

De Certeau (1982, p. 18) revela que:

[...] a historiografia "tem, entretanto, esta particularidade de apreender a invenção escriturária na sua relação com os elementos que ela recebe, de operar onde o dado deve ser transformado em construído, de construir as representações com os materiais passados, de se situar, enfim, nesta fronteira do presente onde simultaneamente é preciso fazer da tradição um passado (excluí-la) sem perder nada dela (explorá-la por intermédio de métodos novos).

Por meio destas escritas, percebemos que a historiografia conduz a memória na História, a partir disso, pode-se operar as fontes históricas como um fato ocorrido em um determinado tempo em que o meio social, político e econômico pode ter sido deixado no passado. Logo, os vestígios do período em análise para esta comunicação poderá contribuir

para compreensão das organizações educacionais do Estado mediante as políticas públicas de desenvolvimento econômico e educacional do mesmo.

Para este artigo, entendemos o direito à Educação como sendo:

[...] o acesso à escola e com a aprendizagem do aluno e para que tal processo se realize são necessárias condições de qualidade, dentre elas as condições materiais e estruturais, cuja existência é parte da justiça social na educação. Esse conceito é elemento de referência para a discussão das condições materiais e estruturais da escola. (SCHNEIDER, 2014, p. 33-34).

Deste modo, a educação é comum direito de acesso e permanência na escola, com o pleno desenvolvimento social e de cidadania dos alunos. Nesta perspectiva, iremos analisar o contexto cotidiano das características educacionais preconizados pelo Estado no período de 1930-1945 e as relações educacionais e políticas do período em estudo, assim, concordamos com De Certeau (1998, p. 20) que:

[...] “uma economia do dom”, “uma estética de lances” e uma “ética de tenacidade”, três qualificados que levam ao termo a valorização da cultura ordinária e atribuem com todo o direito às práticas o estatuto de objeto teórico. Resta então encontrar o meio para “distinguir maneiras de fazer”, de pensar “estilos de ação”, ou seja, fazer a teoria das práticas.

E, com isso, buscamos analisar modelos de ensino implementados na educação, por intermédio das políticas públicas, como colaborador para a construção social do Estado.

De Certeau (1998) nos convida a refutar imposições ou colocações introduzidas no cotidiano por meio das representações e comportamentos sociais. Desta maneira, nos colocamos como capitalizadores de uma cultura ou da fabricação e execução da mesma. Logo,

[...] se trata de distinguir as operações quase microbianas que proliferam no ceio das estruturas tecnocráticas e alteram o seu funcionamento por uma multiplicidade de “táticas” articuladas sobre os “detalhes” do cotidiano; contrárias, por não se tratar mais de precisar como a violência da ordem se transforma em tecnologia disciplinar, mas de exumar as formas sub-reptícias que são assumidas pela criatividade dispersa, tática e bricoladora dos grupos ou dos indivíduos presos agora nas redes da “vigilância” (DE CERTEAU, 1998, p, 41).

Vamos iniciar nossa discussão com um breve panorama das décadas de 1930 a 1945, neste momento da História do Brasil houve uma instauração de um governo de modelo ditatorial que pregava de início uma nova era, denominada como “Era Vargas”.

Compreendemos que a Revolução de 1930 liderada por Getúlio Vargas marca o fim da República Velha, o qual assume o poder e governa o Brasil até 1954. Dentro deste cenário, a educação tem sua fase de conquistas e de contrariedades de ideias onde é marcada por

documentos normalizadores na educação que eram criados para todo o país, com isso, iremos elencar algumas das políticas públicas implementadas para o desenvolvimento da educação.

3. Fontes de estudo: documentos propostos para a Educação

Para compreender parte do caminho da educação no Brasil, buscamos por meio do *site* do Ministério da Educação apresentando uma linha do tempo e fontes a serem discutidas neste artigo, sendo explorado o período da Segunda República (1930 a 1936) e do Estado Novo (1937 a 1945).

A Segunda República (1930 a 1936) e o Estado Novo (1937 a 1945) foram importantes períodos na história do Brasil, enquanto no primeiro foi um período de grandes mudanças instaurados pelo governo Vargas o Estado Novo trouxe um segundo momento, deste mesmo governo, centrado no poder, com ideário nacionalista, autoritarista que foi instituído por um golpe de Estado em 10 de novembro de 1937.

No contexto educacional, segundo o *site* Ministério da Educação (2020) foi criado o Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública pelo Decreto nº 19.402, de 14 de novembro de 1930, tendo como primeiro ministro Francisco Campos. Em 1931, temos a criação do Conselho Nacional de Educação (CNE), por meio do Decreto nº 19.850, de 11 de abril de 1931 que foi instituído pela Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995.

Também, de acordo com o *site* do Ministério da Educação (2020), em 1932 é apresentado “O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, este documento escrito por Fernando de Azevedo e assinado por 24 renomados educadores e intelectuais defendia a abertura do sistema educacional menos elitista e com políticas que fossem desenvolvidas pensando na educação, especificamente.

Segundo Lemme (2005), no período de mudanças que o país sofria aconteceram vários encontros para se tratar de assuntos relacionados a educação. Nesta perspectiva, ocorreu a quarta conferência da educação convocada pela Associação Brasileira de Educação em 1931, houve uma proposta pelo então presidente de Estado Getúlio Vargas em que:

[...] resultaram duas iniciativas muito importantes: uma, direta e imediata, que consistiu na assinatura de um Convênio Estatístico entre o governo federal e os estados para adotar normas de padronização e aperfeiçoamento, das estatísticas de ensino, em todo o País, até então reconhecidamente muito precárias, o que dificultava a elaboração de estudos e pesquisas mais sérios e profundos sobre a situação da educação e do ensino no País. A outra iniciativa da Conferência seria a elaboração de um documento em que os mais representativos educadores brasileiros, atendendo à solicitação do chefe do Governo Revolucionário, procurariam traçar as diretrizes de uma verdadeira política nacional de educação e ensino, abrangendo todos os seus aspectos, modalidades e níveis (LEMME, 2005, p. 171).

Esta proposta culminou em divergências e contrariedades, principalmente com a saída de educadores católicos. Porém, podemos salientar, que este manifesto teve como elaborador Fernando de Azevedo que contribuiu com a iniciativa de redigir um documento, em que o mesmo tinha como finalidade fazer com que a educação mantivesse o ensino e sua proposta de organização.

Já em 1934, foi definido constitucionalmente que a educação torna-se direito de todos os brasileiros e estrangeiros que vivem no país, devendo ser ministrada pela família e pelos Poderes Públicos. Este foi um passo importante na relação de desenvolvimento e acesso à educação no país. Salienta-se que neste período, tendo amparo pelo Art. 150 da Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil, de 16 de julho de 1934, o sistema educacional gratuito fornecido apenas para o ensino primário integral.

Em meio a isto,

[...] Anísio Teixeira, em sua administração no antigo Distrito Federal (1931-1935), na qual o grande educador procurou levar à prática os princípios inscritos no Manifesto e que deve ser considerado como o ponto mais alto a que atingiu, no Brasil, a procura de soluções para o nosso problema educacional. Como se sabe, a tentativa do nosso “estadista da educação” sossobrou golpeada pela reação que se desencadeou no País, após os levantes armados, dirigidos pela insensatez de alguns jovens militares, naqueles trágicos dias de novembro de 1935. Desse episódio dramático restou, para a história da educação brasileira, a carta, edificante e corajosa, com que Anísio Teixeira demitiu-se do cargo de Secretário de Educação e Cultura do antigo Distrito Federal (LEMME, 2005, p. 175).

No período de 1937 foram criados o Serviço Nacional de Teatro pelo Decreto-Lei nº 92, de 21 de abril de 1937 e Instituto Nacional do Livro no Decreto-Lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937. Este momento houve a criação de Universidades, escolas (liceus), Institutos, dentre outros.

Em 1942, temos a organização do ensino industrial (Decreto-Lei nº 4.073, de 30 de janeiro de 1942) e do ensino secundário (Decreto-Lei nº 4.244, de 9 de abril de 1942), que instituiu no Brasil o sistema educacional de três graus, sendo o ensino superior regido pelo Estatuto das Universidades Brasileiras (Decreto-Lei nº 19.851, de 11 de abril de 1931), relações segundo o *site* do Ministério da Educação (2020).

Tivemos no período do Estado Novo (1937-1945) um momento de poder que mantinha a educação como instrumento de controle que esteve envolto de mudanças e melhorias na educação, com participação ativa de militares no período compreendido após o golpe de 37.

Podemos perceber que este momento histórico de 1930 a 1945 veio ao encontro de novas condutas educacionais, tendo em vista as implementações de programas que consideravam a necessidade de criação de espaços para o ensino com modelos de formação de uma sociedade em desenvolvimento. Porém, as finalidades ponderadas pelo Estado, por educadores e intelectuais neste momento torna-se um discurso presente no contexto político o que trona nosso objeto principal neste artigo.

Neste período, tivemos como movimento educacional renovador a Escola Nova que “[...] baseava-se nos progressos mais recentes da psicologia infantil, que reivindicava uma maior liberdade para a criança, o respeito às características da personalidade de cada uma, nas várias fases de seu desenvolvimento, colocando o “interesse” como o principal motor de aprendizagem (LEMME, 2005, p. 167)”.

É importante ressaltar, que de acordo com as propostas elencadas pelo Estado, o interesse na implementação de políticas públicas para educação visava o desenvolvimento de qualificação de mão de obra para a nova fase econômica do país para os principais setores de produção: o ensino industrial, o ensino comercial, o ensino agrícola e o ensino normal.

De Certeau (1998) colabora para discutirmos a “construção social educacional”, dessa forma, entendemos a existência de concessões e/ou aceitação de regras de um sistema ao qual era imposto, de fato, não se aliando ao mesmo, mas sem forças para extingui-lo de sua presença.

Em relação aos documentos deste período, o Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública criado em 1930 pelo governo de Getúlio Vargas, observado o contexto educacional temos que:

O primeiro ministro da Educação, Francisco Campos, veio de Minas Gerais. Sua nomeação foi uma compensação do governo federal a Minas pela participação na Revolução de 1930, mas resultou também da pressão de setores conservadores da Igreja Católica, liderados por Alceu Amoroso Lima. Francisco Campos já acumulava uma experiência de reformador da educação em Minas Gerais na década de 1920. A reforma que fez no ensino primário e normal do estado foi pioneira no país. Seguiu os postulados da "Escola Nova", que haviam chegado ao Brasil pelas mãos de educadores como Anísio Teixeira e Fernando de Azevedo após a Primeira Guerra Mundial (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2020).

De acordo com isso, o primeiro ministro deste governo já tinha como referência a reforma educacional do Estado de Minas Gerais, com a reforma inovadora que elaborou. Para tanto, as organizações deste período tiveram vários intelectuais com ideias e propostas renovadoras no meio educacional. Entretanto, também temos como informação que:

As principais medidas tomadas por Francisco Campos na pasta da Educação e Saúde Pública datam de abril de 1931. Nessa ocasião foi assinado um decreto que afirmava ser preferível o sistema universitário ao das escolas superiores isoladas e que estabelecia, como exigência para a fundação de uma universidade, a existência de três unidades de ensino superior - as Faculdades de Direito, Medicina e Engenharia ou, no lugar de uma delas, a Faculdade de Educação, Ciências e Letras. Outra medida importante foi a reforma do ensino secundário (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2020).

Nesta perspectiva, podemos inferir que as medidas tomadas pelo governo demonstram que a preferência em estabelecer faculdades e cursos em Direito, Medicina e Engenharia pode fazer referência a um ensino elitista. Porém, o período trazia conjecturas em desenvolver uma educação com modelos de ensino denominado Escola Nova, com a atenção voltada ao aluno e que as iniciativas propõem uma escola para todos com modelos menos elitistas como já mencionados neste texto.

Dessa forma, as políticas públicas colaboraram para a criação de novas regras dentro do sistema educacional, superestimando a necessidade de pessoas qualificadas para diversos setores para o desenvolvimento econômico planejado para o governo.

4. Considerações

A educação é um processo, e como todo processo desenvolvido pela sociedade, este se torna histórico. Neste artigo, contemplamos um período da História, em específico no Brasil, observando o panorama que foi sendo construído pelo Estado na constituição de um sistema educacional. Este “sistema” tem características próprias de formação que são modificadas de acordo com as necessidades sociais, políticas e econômicas.

A apresentação de um governo como o de Getúlio Vargas em 1930, trouxe novos desafios e perspectivas para a educação. Neste momento, criou-se um Ministério para tratar de assuntos específicos da educação [juntamente com à saúde, esporte e meio ambiente] com o propósito de desenvolvimento do país. Portanto, as manifestações, mudanças e discussões a partir deste momento, traz mudanças com a perspectiva de desenvolvimento do país.

Podemos perceber que, de início, criou-se o Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública (1930), em seguida, foi criado o Conselho Nacional de Educação (CNE) (1931), este de caráter consultivo teve como finalidade colaborar na produção da Política Nacional de Educação, tal como, desempenhar funções normativas, deliberativas e assessoramento dentro do atual Ministério.

Já, no próximo ano, um documento muito importante na História da Educação no Brasil foi elaborado, sendo chamado de “O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”,

tendo como luta a proposta de um sistema escolar público, obrigatório e laico incluindo todos os brasileiros. Este Manifesto foi um abrir de portas para o desenvolvimento de novas ideias, em que o texto defendia a reconstrução do sistema educacional com vistas a inclusão das diversas classes sociais.

Portanto, de acordo com o texto percebemos que as características da educação implementada neste período compreendem com o início da construção de um novo modelo de educação com objetivo de desenvolver o Estado. Este desenvolvimento propõe que a educação auxilie o progresso no contexto de poder exaltado pelo chefe da Nação. Neste sentido, compreendemos que apesar de haver autores com ideias libertárias dentro deste governo o Estado demonstra poder sobre a educação e, deste modo, as criações de organizações de ensino proporcionou o desenvolvimento do mesmo, porém a base de implementação de políticas públicas versam sobre qualificação de mão de obra e para os principais setores de produção: o ensino industrial, o ensino comercial, o ensino agrícola e o ensino normal.

Referências

- ANOS DE INCERTEZA (1930 - 1937). **Ministério da Educação**, 2020. Disponível em: < <https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/AEraVargas1/anos30-37/IntelectuaisEstado/MinisterioEducacao>>. Acesso em: 08, agosto e 2020.
- CERTEAU, Michel de. **A escrita da História**. Tradução de Maria de Lourdes Menezes. Rio de Janeiro: Forense, 1982.
- CERTEAU, Michel de. **A invenção do cotidiano**. 3ª ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1998.
- CONHEÇA A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA. **Ministério da Educação**, 2020. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/acessibilidade-sp-940674614/33771-institucional/83591-conheca-a-evolucao-da-educacao-brasileira> >. Acesso em: 08, agosto e 2020
- FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1967.
- LEMME, Paschoal. O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova e suas repercussões na realidade educacional brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 86, n. 212, p. 163-178, jan./abr. 2005.
- SCHNEIDER, G. **As ações do Governo Federal no âmbito das condições materiais e estruturais da escola: uma problematização a partir do conceito de justiça social**. 2014. 241 f. Tese (Doutorado Educação). Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná.



REFLEXÕES SOBRE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

Heloisa Almeida de Figueiredo
Heloisa-figueiredo@hotmail.com

Chang Kuo Rodrigues
changkuockr@gmail.com

Modalidade: Trabalho completo – Comunicação Científica

Resumo:

Esta comunicação científica é o resultado da dissertação de mestrado finalizada em junho de 2020, com o tema centrado na Educação Estatística. O intuito da pesquisa foi estudar a construção do conhecimento das Medidas de Tendência Central por parte de alunos do 8º ano de uma escola da rede particular do Rio de Janeiro e que procurou responder a pergunta “de que forma uma sequência didática pode contribuir para a construção do conceito de Medidas de Tendência Central por parte dos alunos da 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Particular do Rio de Janeiro?”. Para tanto foi utilizado a metodologia de pesquisa da Engenharia Didática e como embasamento teórico a Teoria das Situações Didática. Como resultado obtemos três características de uma sequência didática que favorece a construção do conceito de Medidas de Tendência Central, sendo elas: Exemplos e realidades inseridas no contexto dos alunos, o trabalho em grupo e a valorização das resoluções pela ideia não-formal dos conceitos e não somente com a utilização de cálculos. Além disso, durante a experimentação da pesquisa, buscou-se enfatizar as competências da Literacia estatística, o Pensamento e o Raciocínio Estatísticos.

Palavras-chave: Educação Estatística; Centralidade; Ensino Fundamental; Teoria das Situações Didáticas; Engenharia Didática.

1. Introdução

A Estatística é amplamente utilizada em diversos campos de trabalho e na mídia televisiva ou escrita. Nos dias atuais, para ser um cidadão que toma decisões de forma crítica é necessário entender os conceitos básicos de Estatística, (Batanero, 2001). Em 2020, pudemos observar a veracidade destes fatos. Com a epidemia de covid-19, muitos veículos de informação divulgam por meio de médias e gráficos os números de pessoas contaminadas ou de mortes. Para que as pessoas possam tomar as medidas de precaução e entenderem a dimensão desta doença no Brasil, é necessário que compreendam esses conceitos.

Neste sentido, neste trabalho investigou-se como uma sequência didática pode favorecer a construção do conhecimento de Medidas de Tendência Central. Para Wild e Pfannkuch (1998), aprender, geralmente, é muito mais do que coletar informações, envolvendo sintetização de novas ideias e informações já existentes. Por isso, é essencial em

qualquer área o desenvolvimento de uma estrutura teórica para dar sentido à nossa experiência, aprender com ela e transferir as percepções para outros, nesse sentido o objetivo final da investigação estatística é aprender na esfera do contexto.

O que se pretende responder e o que incentivou a realização da pesquisa é: de que forma uma sequência didática pode contribuir para a construção do conceito de Medidas de Tendência Central por parte dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Particular do Rio de Janeiro?

Como objetivos específicos, investigamos trabalhos que utilizem a sequência didática para o ensino de conteúdos matemáticos segundo os documentos oficiais norteadores do currículo brasileiro (BNCC e o Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro) e as possíveis contribuições da sequência didática elaborada para o desenvolvimento da Literacia Estatística, Pensamento Estatístico e Raciocínio Estatístico.

A hipótese da pesquisa partiu do princípio de que uma sequência didática pode favorecer a construção de conhecimento sobre Medidas de Tendência Central.

Com objetivo de responder à questão apresentada, alcançar o objetivo proposto e validar ou refutar a hipótese, utilizou-se os pressupostos da Engenharia Didática como metodologia de pesquisa. Esta metodologia é composta de 4 fases, sendo elas: Análises preliminares, concepção e análise a priori das situações didáticas, experimentação e análise a posteriori e validação (da hipótese).

Para experimentação foi proposto para os alunos atividades em uma sequência didática que façam sentido e que o envolvam em um contexto da Educação Estatística, desenvolvendo a literacia estatística, o pensamento e o raciocínio estatísticos e construindo o conhecimento de Média, Mediana e Moda.

2. Fases da Engenharia Didática como metodologia de pesquisa

Para elucidação de como essa metodologia de pesquisa funciona, seguiremos Machado (2002), quando diz que o processo experimental da Engenharia Didática é composto por quatro fases, sendo elas: análises preliminares, concepção e análise a priori das situações didáticas, experimentação e análise a posteriori e validação (da hipótese).

Para o mesmo autor, Machado (2002), as análises preliminares são feitas principalmente para dar embasamento à concepção da metodologia de pesquisa da Engenharia Didática, elas são retomadas e aprofundadas durante o transcorrer do trabalho. Almouloud (2007) afirma que um dos objetivos das análises preliminares é identificar os problemas de

ensino e aprendizagem do objeto de estudo, além de delinear de modo fundamentado as questões, as hipóteses, os fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa.

Ainda para Machado (2002), a segunda fase da Engenharia Didática, a concepção e análise a priori, comporta uma parte de descrição e outra de previsão, e está centrada nas características de uma situação adidática que se quis criar e que se quer aplicar aos alunos que estão inseridos na pesquisa. Para Almouloud (2007), a finalidade dessa fase é elaborar e analisar uma sequência didática para responder às questões e validar as hipóteses levantadas na fase anterior.

Machado (2002) diz que a fase da experimentação é a fase da realização da Engenharia Didática com certa população de alunos. Esse é o momento de colocar em funcionamento tudo que foi construído durante as outras fases.

Essa fase é seguida da análise a posteriori e validação que se apoia nos dados recolhidos na fase da experimentação. Para Amouloud (2007), esse momento caracteriza-se pelo conjunto de resultados que se pode tirar da exploração dos dados recolhidos, contribuindo para a melhoria dos conhecimentos didáticos que se tem sobre as condições da transmissão do saber.

A confrontação das análises a priori e a posteriori que se validam ou se refutam as hipóteses levantadas no início da Engenharia Didática é a última fase da pesquisa, bem como a validação da hipótese inicialmente levantada. O objetivo é relacionar as observações com os objetivos definidos a priori e estimar a reprodutibilidade e a regularidade dos fenômenos didáticos encontrados (AMOULOU, 2007).

3. Desenvolvimento da pesquisa

Para Batanero (2001), há alguns anos, poucos pesquisadores estavam interessados nos problemas de ensino e aprendizagem de Estatística, porém, atualmente, estamos assistindo a um aumento de publicações, projetos curriculares e pesquisas relacionadas a esse tema. Isso porque, recentemente, a Estatística foi incorporada aos currículos de Ensino Básico de diversos países, além de estar no currículo de muitos cursos de ensino superior. Esse interesse, no entanto, não é exclusivo da comunidade de Educação Matemática. As preocupações sobre questões didáticas e a formação de profissionais e usuários de Estatística têm sido permanentes para os próprios estatísticos e as pesquisas sobre raciocínio estatístico tiveram grande auge no campo da Psicologia.

Com a crescente de informações que são vinculadas na mídia dos mais variados assuntos, é necessário que o conteúdo de Estatística esteja presente nas salas de aula de

matemática. Por isso, Carzola (2017) define que a Educação Estatística é o estudo da compreensão de como as pessoas aprendem Estatística, envolvendo os aspectos cognitivos e afetivos, o desenvolvimento de abordagens didáticas e de materiais de ensino. Para isso, a Educação Estatística precisa da contribuição da Educação Matemática, da Psicologia, da Pedagogia, da Filosofia, da Matemática, além da própria Estatística.

No Brasil, o documento normativo para o Ensino Fundamental e Médio é a Base Nacional Comum Curricular. A BNCC aborda a unidade temática da Probabilidade e Estatística para o estudo da incerteza e o tratamento de dados. Propõe-se a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. De modo mais modesto que o documento normativo para Educação Estatística dos Estados Unidos (Gaise), por exemplo, a BNCC alega que 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.

O ponto principal desta unidade temática é o que tange o papel das Medidas de Tendência Central no Ensino Fundamental – anos finais. Segundo o documento, a expectativa é a de que os alunos 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 (BRASIL, 2017).

Diante da apresentação da Educação Estatística na Base Nacional Comum Curricular, decidimos por elaborar uma sequência didática que pudesse contribuir para a construção do conhecimento dos alunos do 8º ano. Para tanto, utilizamos a definição de Zabala (1998) que afirma que uma sequência didática pode ser definida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

Para concepção desta sequência didática, consideramos as competências da Educação Estatística. Para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), a abordagem por competências é uma maneira de encarar seriamente o desafio de ensinar conteúdos estatísticos. Essas capacidades devem representar objetivos a serem perseguidos pelos professores no âmbito do ensino de Estatística.

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) definem o Raciocínio Estatístico como a conexão ou a combinação de ideias e conceitos estatísticos. Significa, ainda, compreender um

processo estatístico e ser capaz de explicá-lo, além de interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais.

A outra competência associada à Educação Estatística seria o Pensamento Estatístico, que para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) é a capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, além de escolher adequadamente as ferramentas estatísticas, enxergar o processo de maneira global, explorar os dados além do que os textos prescrevem e questionar espontaneamente os dados e os resultados.

Segundo Gal (2002), Literacia Estatística é retratada como a capacidade de interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações e mensagens estatísticas. Argumenta-se que o comportamento estatisticamente alfabetizado é baseado na ativação conjunta de cinco bases de conhecimento (alfabetização, Estatística, matemática, contexto e crítica).

A elaboração e a experimentação da sequência de ensino contendo a exposição do tema e as situações-problema, fundamentaram-se na Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (1986), que permeia o processo de ensino e aprendizagem com situações de ação, de formulação, de validação e da institucionalização do conhecimento. A finalidade das situações desenvolvidas é a construção do conhecimento em Medidas de Tendência Central, por parte dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental.

A primeira atividade foi elaborada com o intuito de investigar qual das Medidas de Tendência Central era conhecida pelos alunos. Foi possível verificar que alguns alunos conheciam a Média, pois é uma das medidas que mais aparecem nos noticiários e é amplamente usada no contexto escolar.

Na segunda atividade, os alunos trouxeram notícias que apresentavam as Medidas de Tendência Central. Nesse momento, pudemos observar que alguns alunos não souberam identificar a presença dessas palavras, isso porque em algumas notícias não havia a presença delas. Os alunos alegaram que a porcentagem confundiu a identificação.

Na terceira atividade, os alunos participaram de uma aula expositiva sobre as Medidas de Tendência central. A aula estava embasada nas habilidades da BNCC, quando aborda a unidade temática da Probabilidade e Estatística, para o estudo da incerteza e o tratamento de dados. Propusemos uma abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia.

Na quarta atividade, os alunos expuseram suas ideias sobre o tema, bem como fizeram no primeiro momento. A diferença entre as duas atividades é que, agora, os alunos puderam falar já inteirados sobre as definições das Medidas de Tendência Central.

Para finalizar, propusemos um conjunto de tarefas que resumissem as ideias abordadas no processo em questão, para que pudéssemos abordar a Literacia Estatística, o Raciocínio e o Pensamento estatísticos.

Ao confrontarmos a análise a priori e a análise a posteriori, feita a partir da experimentação em uma realidade específica, considera-se que a hipótese que trata sobre uma sequência didática, de favorecer a construção de conhecimento sobre Medidas de Tendência Central, prevista na análise a priori, é válida. Notou-se que os alunos participantes desenvolveram ideias sobre o tema, ainda que tenhamos trabalhado por pouco tempo.

4. Considerações Finais

Vale ressaltar que a Literacia Estatística, o Raciocínio e o Pensamento Estatístico são competências que levam tempo para serem desenvolvidas com os alunos. Além disso, lembramos que esse foi o primeiro contato dos alunos com os temas, e que se espera, seguindo os moldes da BNCC, que os alunos possam ter um contato mais profundo e possam continuar exercendo as competências da educação estatística.

Em relação às atividades citadas, o objetivo da professora-pesquisadora foi que as fórmulas fossem deixadas de lado para que as respostas fossem todas baseadas na utilização das ideias que os alunos se apropriaram sobre os conceitos de Média, Moda e Mediana, estimulando as competências de Literacia Estatística, Raciocínio e Pensamento estatísticos.

Na observação de cada grupo, foi perceptível como a interação e a estimulação numa atividade é importante para o desenvolvimento do problema em questão. Houve momentos da experimentação que os alunos se dispersaram, mas em grande parte da resolução da tarefa, a interação dos alunos ficou por conta da discussão das atividades propostas.

Na primeira parte da experimentação, que foi solicitado aos alunos que registrassem o que já sabiam sobre o conteúdo, foi uma oportunidade de relembrar o que já havia sido aprendido no ano anterior sobre o assunto, visto que na BNCC o assunto média deve ser retratado no sétimo ano. Neste momento podemos constatar que os alunos lembram do exemplos que foram expostos pelos professores, pois seus registros no papel faziam referência apenas as situações em que a palavra média aparece.

Nesse primeiro momento, obtivemos 17 relatos sobre o que os alunos já conheciam sobre as Medidas de Tendência Central. Destes, 13 alunos responderam sobre o que era Média utilizando exemplos, tais como: “Média do bimestre”, “Média de mortes” ou “Média de temperatura”. O dado nos mostra que muito mais do que fórmulas e procedimentos, os alunos recordam da utilização de certo conceito matemático. De alguma forma, os estudantes

aprenderam as definições, mas lembram apenas dos exemplos que são usados no seu cotidiano, tal como descrito em Gal (2002), quando diz que, para avaliar a compreensão dos alunos sobre as Médias, os professores devem usar tarefas que apresentem uma necessidade genuína de usar uma Média.

No segundo momento, os alunos trouxeram recortes das palavras “Média, moda e mediana” que podem ser encontradas na mídia. Como esperado, os alunos trouxeram apenas a utilização da palavra média. Isso porque, não conseguiram encontrar registros da aplicação de “Mediana e Moda” na grande mídia. Com esses fragmentos, pudemos discutir assuntos que não estão diretamente relacionados a matemática. Tais como, a presença constante de jovens na internet, os acidentes de trânsito, a violência doméstica.

Em relação às atividades citadas, o objetivo da professora-pesquisadora foi que as fórmulas fossem deixadas de lado para que as respostas fossem todas baseadas na utilização das ideias que os alunos se apropriaram sobre os conceitos de Média, Moda e Mediana, estimulando as competências de Literacia Estatística, Raciocínio e Pensamento estatísticos.

Seguimos Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), para enfatizar o que foi mostrado, que é preciso tomar medidas para estimular o Raciocínio Estatístico, se tornando necessário estabelecer maneiras eficazes de avaliar esse desenvolvimento nos estudantes, com isso acreditamos que essa Sequência Didática é uma das maneiras de avaliar o desenvolvimento dos estudantes

Concluimos lembrando da questão de questão de pesquisa: de que forma uma sequência didática pode contribuir para a construção do conceito de Medidas de Tendência Central por parte dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Particular do Rio de Janeiro?

De acordo com as fases da Engenharia Didática e com o embasamento teórico das situações didáticas concluimos que uma sequência didática favorece a construção do conhecimento de medidas de Tendência Central quando estimula os alunos a responder os questionamentos baseados na Literacia Estatística, no Raciocínio e Pensamento Estatísticos. O trabalho em grupo e as discussões observadas entre os alunos também favorece este conhecimento.

O que queremos dizer é que para uma completa construção do conhecimento, queremos que o aluno aprenda desde o começo sem a assimilação de fórmulas e procedimentos de cálculo. Como a professora iniciou com a turma no oitavo ano, não pode afirmar com clareza como foi feita a introdução do tema Média. O que se pode afirmar é que

durante a aula explicativa sobre o tema, muitos alunos falaram já ter conhecimento da fórmula que foi exposta posteriormente.

Ainda assim, podemos dizer que o método utilizado pela professora na introdução dos conceitos de outras Medidas de Tendência Central e mesmo na Média não esteve focado nas fórmulas – apesar de ensiná-las –, mas em referenciais teóricos da pesquisa, com o intuito de ensinar aos alunos sobre o tema de modo a estimular a Literacia Estatística, o Pensamento e o Raciocínio estatísticos.

Na Sequência Didática proposta, além das discussões promovidas nos primeiros momentos, observa-se que na própria situação há a necessidade de interpretação – na primeira pergunta, sobre o streaming de música, por exemplo –, ou seja, é necessário avaliar criticamente, pois não é exigido que o aluno calcule a Média, Moda ou Mediana. Na verdade, o aluno necessita se inteirar do assunto, ler o que está sendo proposto e responder, sem fórmula, ao que está sendo pedido.

A importância dos resultados alcançados mostra para os professores de Matemática que há pouco espaço para um ensino que prioriza fórmulas e procedimentos, em qualquer conteúdo específico. Vale alertar que se faz necessário utilizar metodologias que tragam discussão e que gerem a participação dos alunos nas aulas de Matemática.

Referências

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da Matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

ARTIGUE, Michelle. **Ingeniería Didáctica**. In: ARTIGUE, Michelle; DOUADY, Régine;

MACHADO, S. D. A. Engenharia Didática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.) **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: EDUC, p.233 - 247, 2008.

MORENO, Luiz & GOMEZ, Pedro. **Ingeniería Didáctica em Educación Matemática**. 1995, p. 61-97.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Granada. Universidad de Granada, Espanha, 2001.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf>. Acesso em: 13 ago 2019.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

GAL, I. Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, Voorburg, v. 70, n. 1, p. 1-25, abr. 2002.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, Voorburg, n. 67, p. 223-265, 1999.



SABERES PRESENTES NA PRIMEIRA EDIÇÃO DA REVISTA LEMA

Kamila da Fonseca Veiga Cavalheiro Leite
kamilaleeitee@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3030-7607>

Edilene Simões Costa dos Santos
UFMS
edilenesc@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0509-0098>

Artigo completo.

Resumo:

Neste artigo, buscamos analisar saberes presentes na primeira edição da Revista do Laboratório de Ensino de Matemática, lançada em 1987, a qual foi criada no âmbito do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Com base nos pressupostos teóricos-metodológicos da história cultural e, também, nos referenciais sócio-históricos, os quais abordam aspectos dos saberes presentes na formação do professor que ensina matemática, optamos por analisar os saberes *para* ensinar presentes na primeira edição da Revista do LEMA, visto que nosso material de análise tinha como objetivo divulgar experiências e sugestões de professores de Matemática. Consideramos que foi possível observar, no conteúdo do material, aspectos dos saberes *para* ensinar presentes em seus textos e, assim, verificar como alguns assuntos voltados ao ensino de matemática, eram abordados no contexto da década de 1980.

Palavras-chave: Saberes para ensinar; História; Finalidades; Matemática.

1. A Revista LEMA e os Saberes

Neste artigo, buscamos apresentar uma análise sobre o conteúdo presente na Revista do Laboratório de Ensino de Matemática (LEMA), produzida no ano de 1987, no Departamento de Matemática (DMT), vinculado ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Esta análise foi realizada através dos estudos em História da Educação Matemática, com base nos pressupostos teóricos-metodológicos da história cultural e, também, nos referenciais sócio-históricos os quais o grupo de pesquisa em História e Educação Matemática, COMPASSO MS, vinculado ao GHEMAT⁹³ Brasil, no qual estamos inseridos, se dedica a estudar. O material em questão possui 4 edições produzidas durante as décadas de 80 e 90, sendo as duas primeiras do ano de 1987, a terceira em 1988 e a quarta, última edição, em 1994.

⁹³Grupo associado de estudos e pesquisas sobre história da educação matemática

Para este trabalho, optamos por abordar apenas a primeira edição da Revista, visto que, Leite e Santos (2019) no artigo “Revista do Laboratório de Ensino de Matemática – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, saberes e finalidades” trouxeram a análise das 3 demais edições as quais estavam disponíveis à época⁹⁴.

Consideramos relevante situar o leitor a respeito de uma parte da história da Revista do LEMA como, por exemplo, os responsáveis pela sua criação, quais eram suas expectativas com relação a veiculação da revista, como se dava a escolha dos conteúdos e como decidiram pelo fim da revista.

Em junho de 1987, foi lançada a primeira edição da Revista do LEMA no estado de Mato Grosso do Sul (MS), vinculada ao DMT-CCET da UFMS.

A LEMA 01 contempla, no decorrer de 15 páginas, reflexões, questionamentos e sugestões de leitura de assuntos relacionados à Matemática, ao ensino e a aprendizagem de Matemática e a História da Matemática.

⁹⁴Posteriormente a finalização do artigo de Leite e Santos (2019), o professor Dr. Luiz Carlos Pais, por e-mail, enviou a primeira edição da revista, sendo possível neste momento, analisar esta fonte.



Figura 1: capa da Revista

Fonte: LEMA 01

O conteúdo deste material foi dividido em 8 partes: Apresentação da Revista do LEMA, Resolução de problemas, Materiais didáticos, Questões em sala de aula, Desenvolvimento da Matemática, Notícias, Bibliografia complementar e como fazer para receber a revista.

A Revista do LEMA nasceu da idéia de um grupo de pessoas interessadas em discutir e estudar questões relacionadas com a Educação Matemática, nos seus diversos níveis e aspectos. [...] Um dos principais objetivos da Revista será o de servir como um instrumento de integração entre professores de Matemática do 1º e 2º graus, acadêmicos dos cursos de Licenciaturas em Matemática da UFMS, nos seus diversos centros do interior do Estado, e professores universitários envolvidos na formação dos licenciados. Desta forma, qualquer pessoa interessada nas questões relacionadas com o objetivo acima poderá fazer uso desta publicação para divulgar seus trabalhos, suas experiências, suas idéias, suas críticas e sugestões. Tentaremos não perder de vista a realidade educacional de nossa região, procurando retratar questões que, realmente, se encontram com os anseios e aspirações dos professores de Matemática do 1º e 2º graus, não só da cidade de Campo Grande, bem como do interior do Estado de Mato Grosso do Sul. (COMISSÃO EDITORIAL LEMA, 1987, p. 01)

A comissão editorial da Revista era composta por professores do DMT-UFMS, alunos do curso de Graduação em Licenciatura em Matemática da UFMS e do curso de

especialização⁹⁵, que estavam envolvidos com atividades do LEMA. Segundo Leite (2019), os principais idealizadores da ideia de criação da Revista foram os, então, docentes do DMT: Prof. Dr. Luiz Carlos Pais e Prof. Dr. José Luiz Magalhães de Freitas após suas experiências no LEMA, e justamente nesse sentido, o material recebeu o nome de Revista do Laboratório de Ensino de Matemática.

Ainda sobre as propostas da Revista, Chervel (1990) nos indica que as finalidades das disciplinas escolares estão diretamente relacionadas, e são influenciadas, pelos objetivos da sociedade. Os conteúdos e as formas das disciplinas passam por modificações em diferentes épocas, dependendo do contexto social do momento. Conforme citação acima, os objetivos da Revista eram voltados a discussões pertinentes a Educação Matemática e buscavam suas finalidades nas necessidades presentes na sociedade no período em questão.

Com o intuito de dar continuidade ao artigo escrito por Leite e Santos (2019), onde foram analisados os saberes profissionais presentes na formação de professores que ensinam matemática, nos basearemos no que Hofstetter e Valente (2017) nos indicam a existência de dois saberes como tema central desta. A partir do nosso interesse em estudar temas relacionados a matemática, trazemos esses saberes para este campo disciplinar.

Sendo assim, estão presentes na formação do professor que ensina matemática, saberes *a* ensinar e os saberes *para* ensinar. Segundo Hofstetter e Shneuwly (2017), os saberes *a* ensinar podem ser considerados os saberes relacionados ao objeto de trabalho do professor, como por exemplo, os conteúdos prescritos nos programas de ensino. Já os saberes *para* ensinar, são aqueles que constituem o campo profissional, no nosso caso, da profissão do professor, sendo ferramentas que possibilitem o ensino e, portanto, estão relacionados às ciências da educação, constituídos de saberes pedagógicos.

É importante observar que estes saberes estão relacionados e, mais do que isto, estão amalgamados, já que os saberes *para* ensinar não dizem respeito somente às metodologias de ensino de um determinado conteúdo matemático.

Formar, como qualquer atividade humana, implica dispor de saberes para sua efetivação, para realizar essa tarefa, esse ofício específico. E esses saberes constituem ferramentas de trabalho, nesse caso saberes *para* formar ou saberes *para* ensinar [...] tratam-se principalmente de saberes sobre o "objeto" do trabalho de ensino e de formação (sobre os saberes *a* ensinar e sobre o aluno, o adulto, seus conhecimentos, seu desenvolvimento, as maneiras de aprender etc.), sobre as práticas de ensino (métodos, procedimentos, dispositivos, escolha dos saberes a ensinar, modalidades de organização e de gestão) e sobre a instituição que define o seu campo de atividade profissional (planos de estudos, instruções, finalidades,

95Curso de pós-graduação em nível de especialização na área de Educação Matemática oferecido pelo DMT-UFMS (LEMA 01)

estruturas administrativas e políticas etc.). Como em toda profissão, estes saberes são multiformes. (HOFSTETTER e VALENTE, 2017, p. 133-134)

Com base nas finalidades e objetivos da Revista do LEMA 01 e também como uma continuidade ao trabalho de Leite e Santos (2019), buscamos analisar os saberes *para* ensinar, sendo estes constituintes dos saberes *objetivados* que se tratam de "discursos sistematizados, prontos para serem mobilizados, com capacidade para circularem. São comunicáveis de modo a que se possa deles fazer uso e apropriação em diferentes contextos." (VALENTE, 2019, p. 10).

Observamos, neste material, a busca por evidenciar as experiências vividas pelos profissionais da Educação, tanto com relação aos métodos de ensino adotados por eles quanto as dúvidas de como ensinar determinado conteúdo. A partir disso, é possível inferir que os autores buscavam, como proposta para as próximas edições da Revista, a valorização da divulgação de experiências e comentários sobre algumas dúvidas de seus leitores. Segundo Freitas, em entrevista para Silva (2015, p.316):

Nós tínhamos um projeto no qual estava previsto mandar pelo correio como impresso e a gente ia enviando pra quem pedia. As pessoas mandavam tantas cartas parabenizando, solicitando ou sugerindo assuntos pra Revista LEMA, que chegou num ponto em que nós não tínhamos mais tempo de ler as cartas e pedíamos para os alunos colaboradores do projeto ler. As que escreviam só pedindo a revista, os alunos pegavam e já enviavam. As que perguntavam alguma coisa, eles separavam pra depois a gente dar uma olhada e ver o que respondia. A revista foi crescendo e chegou a um ponto que tinha cartas e cartas acumuladas, aguardando resposta. A gente ampliou a tiragem para 1000 exemplares, não me lembro bem.

Além da grande quantidade de solicitações que os editores recebiam, houve outro agravante que fez com que as edições da Revista do LEMA chegassem ao fim: “a saída dos professores Pais e Freitas que viajaram para a França para realizar seus Doutoramentos. Primeiro Pais deixa a presidência da revista para Freitas que, em seguida, viaja e suspende as edições da mesma;” Leite (2019, p. 82). A ausência dos professores para realização dos doutoramentos ocorre no final dos anos 80 para Pais e nos primeiros anos da década de 1990 para Freitas.

Após situar o leitor quanto a uma parte da história deste material, como o seu surgimento, seus objetivos e finalidades e também, o seu momento de encerramento de produção, passamos para o próximo tópico deste trabalho no qual buscamos identificar os saberes *para* ensinar presentes na Revista do LEMA 01.

2. Os saberes presentes...

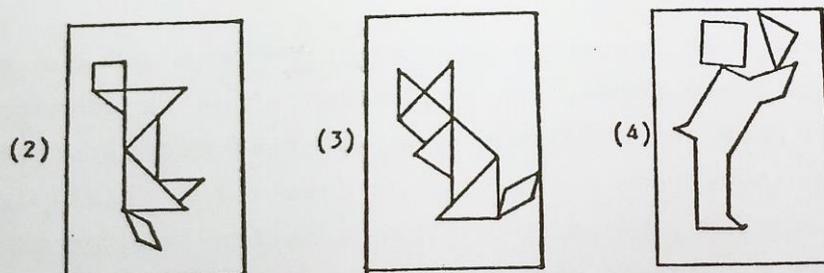
Ao iniciarmos os estudos sobre o conteúdo da Revista do LEMA 01, na primeira página, nos deparamos com um texto dos editores acerca dos objetivos da Revista. Neste

espaço, de forma breve, os mesmos explicam como funcionariam os processos de produção das próximas edições, o que cada seção abordaria e suas expectativas com relação ao retorno por parte dos leitores. Consideramos implícita, neste momento, a ideia de uma ferramenta que possibilitasse o diálogo e o estudo sobre metodologias⁹⁶ de ensino de matemática que levassem a diferentes maneiras e discussões com relação ao ensino de determinado conteúdo. Com o intuito de continuar a explicar os propósitos do material, ressaltamos que, ao final da Revista, em sua última página, os autores acrescentam a ideia de contribuição, por parte dos leitores. "A Revista do LEMA aceita colaboração de qualquer professor de Matemática que esteja interessado em divulgar suas ideias e experiências. Os artigos, submetidos para publicação podem ser enviados para qualquer membro da Comissão Editorial [...]" (COMISSÃO EDITORIAL LEMA, 1987, p. 14). Sendo assim, a continuidade da Revista do LEMA contava com a participação de seu público, com o intuito de criar um espaço de divulgação de ideias e experiências.

Nos próximos tópicos da Revista, nos deparamos com textos relacionados a conteúdos matemáticos, começaremos pela seção intitulada *Materiais didáticos na educação matemática*, que contempla um texto de Pais (1987) "O tangram e a matemática". O autor apresenta uma discussão sobre a utilização de materiais didáticos como ferramentas para o ensino de matemática, auxiliando na introdução de conceitos elementares que, nesse caso, são relativos ao conteúdo de geometria.

96Entendemos por metodologia como sendo um conjunto de métodos a partir de "procedimentos, derivados de uma teoria do conhecimento que atribui aos sentidos o ponto de partida da formação das ideias e dos pensamentos claros" (VALDEMARIN, 2010, p. 15)

Existem diversas maneiras de utilizar a Tangram como material didático para o ensino da Matemática. Nas séries iniciais ele pode ser usado para introduzir os conceitos de triângulo, quadrado, retângulo, paralelogramo e outras figuras, o que pode ser feito através de atividades lúdicas nas quais o professor deve estimular os alunos a fazerem desenhos livres com as peças. É possível formar diversas figuras como: borboleta, flôr, árvore de natal, barquinho, enfim as combinações dependem da criatividade de cada um. Numa segunda etapa, é possível introduzir uma atividade um pouco mais estruturada, solicitando aos alunos que recubram determinados desenhos, conforme as figuras abaixo:



Essas figuras devem ser reproduzidas, em folhas separadas, respeitando os tamanhos das peças do Tangram.

Podemos também utilizar esse material para uma atividade que exige um pouco mais de raciocínio estruturado e criatividade, que consiste na resolução de problemas de construções geométricas com as peças. Apresentamos, abaixo, alguns problemas que podem ser resolvidos com o Tangram.

- 1) Recobrir o triângulo médio com dois triângulos.

Figura 2: tangram
Fonte: LEMA 01, p. 04

Com o intuito de apresentar formas de utilização deste material, o autor coloca uma ordem de atividades que podem partir de um nível mais elementar até algo mais estruturado, através de uma forma criativa, lúdica e abstrata de proporcionar reflexões aos alunos.

Além disso, o texto conta com a história do material, sua descrição, como construí-lo, em quais disciplinas é possível trabalhar com esse material, como utilizá-lo e 5 problemas que podem ser resolvidos utilizando o tangram.

Na próxima seção, intitulada *Questões em Sala de aula*, Gardman (1987) apresenta o texto “Operações com números relativos: uma proposta metodológica”. A autora cita qual a proposta desse tópico dentro da Revista do LEMA:

Nessa seção serão dadas idéias, sugestões e apresentadas algumas experiências sobre como ensinamos determinados conteúdos, que em geral os alunos têm dificuldades em aprender, gerando incríveis barreiras para as séries seguintes. Vocês poderão contribuir nos enviando suas sugestões e mesmo experiências que deram certo em relação a qualquer conteúdo de matemática do 1º e 2º grau. (GARDMAN, 1987, p. 06)

Em seguida, é apresentada uma discussão a respeito da preocupação que os docentes - acredita-se que, neste caso, esteja se referindo aos editores da Revista - vêm demonstrando com relação a aprendizagem dos alunos, esta que, por sua vez, os mesmos gostariam que fossem mais efetivas e não somente decorar regras.

[...] sabemos que a matemática é ensinada por que tem seus valores próprios (linguagem lógica e sequencial, desenvolve o raciocínio lógico, útil para a vida diária) e vem ajudar na formação do indivíduo, assim não podemos aceitar esse ensino apenas de regras, de algoritmos, de... "é assim que se faz", "siga o modelo", que vem ferir os objetivos do ensino de Matemática e mesmo os próprios valores da Matemática. Pensando nessa linha de mais participação dos alunos, de descoberta, no parar para pensar, na reflexão dos erros é que tentaremos escrever os próximos artigos da Revista LEMA. (GARDMAN, 1987, p. 06)

Façamos aqui uma breve pausa para explicar o posicionamento de Gardman (1987). Quando a autora faz críticas aos maus hábitos de “siga ao modelo”, é importante ressaltar que, anterior ao período da Educação Matemática, vivemos o Movimento da Matemática Moderna (MMM). Neste período⁹⁷, a ênfase era dada às metodologias de ensino e a crítica de Gardman (1987) demonstra preocupação em estabelecer um novo modo de ensinar diferente do período anterior, onde o centro da atenção eram os métodos e o professor; os alunos eram coadjuvantes neste período.

Percebemos, então, uma discussão sobre as metodologias a serem utilizadas no ensino de matemática que possibilitassem um aluno ativo, reflexivo e criativo. Dessa forma, a autora propõe o ensino de adição e subtração de números relativos através do Jogo de Cartas. Assim como no artigo de Pais (1987), novamente é utilizado material didático como uma ferramenta para trabalhar conceitos matemáticos. São apresentadas as regras para o jogo, uma tabela para organização da pontuação, um placar com a colocação de cada grupo que jogou e, posteriormente, a organização dos conceitos com atividades de resolução de exercícios abrangendo os casos e propriedades.

A seção intitulada *Desenvolvimento da Matemática* contempla o texto “A teoria das equações e o seu ensino”, de Freitas (1987). Logo no início de sua escrita, o autor traz observações referentes as maneiras com as quais estavam sendo trabalhados conteúdos matemáticos na época. Sua crítica se funda no desenvolvimento de descobertas matemáticas,

97Sugerimos a leitura “Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil” de Fiorentini (1995) para compreender melhor este momento anterior a Educação Matemática.

alegando que estas sempre caminham do empírico para o formal, do concreto para o abstrato e dos casos particulares para o geral. Com isso, indica que os conteúdos deveriam seguir o mesmo modelo, do empírico para o formal, mas, quando observado por ele no ensino da disciplina, isso não ocorre. "[...] o que deveria ser trabalhado no final de cada unidade aparece no início e vice-versa." (FREITAS, 1987, p. 08).

Dessa forma, o autor apresenta algumas reflexões a respeito de como, geralmente, são ensinadas equações e, posteriormente, questiona como que a humanidade enfrentou este problema, ilustrando o que acredita ser a sequência mais atraente para introduzir o conteúdo de equações de 1º e 2º grau em sala de aula.

Geralmente o ensino das equações de 1º grau, começa por definir sentença aberta, variável, conjunto universo, etc... Ainda no esquema tradicional, a dedução da fórmula geral de resolução da equação do 2º grau é apresentada através de artifícios algébricos, seguida de exercícios repetitivos de aplicação da fórmula. Foi dessa forma que a humanidade enfrentou esse problema em sua evolução histórica? É claro que não. Os egípcios, por volta de 1700 a.C., resolviam equações, pelo método da "falsa-posição", o que ilustraremos com a resolução do seguinte problema: "Encontrar um número que somado com sua quarta parte dá resultado 15." (FREITAS, 1987, p. 08)

Ainda nessa perspectiva, o autor apresenta uma forma de resolução encontrada pelo povo egípcio, a partir do método da falsa-posição, e ressalta que, na mesma época, os mesmos coletavam soluções de problemas particulares procurando descobrir regras gerais. A partir disso, Freitas (1987) traz um método encontrado pelo matemático árabe, Al-Khowarizmi, no início do séc. IX que, posteriormente, seria aperfeiçoado pelo hindu Bhaskara.

A linguagem matemática da álgebra teve uma primeira fase que era retórica, onde não haviam símbolos, passou depois pela sincopada, onde já usavam abreviações e finalmente tornou-se simbólica. A simbologia que hoje utilizamos na álgebra, só teve origem no final do século XVI. Como a humanidade levou muitos séculos para chegar à formalização da teoria das equações, pensamos que seria motivador deixar que as crianças repassem algumas partes do seu desenvolvimento histórico, quando estão aprendendo este conteúdo. (FREITAS, 1987, p. 10)

A partir dessa abordagem, inferimos que, para o autor, existe a necessidade do professor dominar os diferentes aspectos de seu objeto de estudo que, no caso, se trata da matemática. Este dever se estende não somente a sua forma de saber *a* ensinar, mas também a questões como o desenvolvimento da descoberta de um conteúdo até chegar à forma sistematizada, com as quais nos deparamos hoje nos manuais pedagógicos, livros didáticos, programas de ensino, normas oficiais etc. O que poderia o auxiliar na sua metodologia de ensino.

Dessa forma, surgem questionamentos sobre quais tipos de metodologias levariam o aluno a descobrir, por si, métodos de resolução de determinado conteúdo. Assim, o professor proporciona uma possível estratégia de ensino, sendo que, para isso, este deve compreender mais do que metodologias, como também os aspectos referentes a tudo que envolve os saberes *para* ensinar.

Nas demais seções são contemplados temas como: citações a matemáticos, notícias sobre ações e funções do DMT-UFMS, sobre a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), sobre o primeiro Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), o curso de especialização realizado pelo próprio DMT-UFMS e a Bibliografia complementar, que conta com indicações e comentários a respeito de outras Revistas relacionadas a Educação Matemática que tinham como foco a abordagem de práticas docentes.

3. Considerações finais

Os estudos que desenvolvemos em nosso grupo de pesquisa, COMPASSO MS, vinculado ao GHEMAT Brasil, acerca dos saberes presentes na formação do professor, mais especificamente, do professor que ensina matemática, saberes *a* e *para* ensinar, nos permitem analisar conteúdos presentes em materiais. Dentre estes, podemos citar o que apresentamos neste artigo, a partir de uma abordagem vinda dos estudos sócio-históricos em articulação com os pressupostos teórico-metodológicos da história cultural.

Quando nos propormos a analisar a primeira edição da Revista do LEMA, nosso objetivo era, além de dar continuidade ao trabalho de Leite e Santos (2019), a partir dos mesmos conceitos utilizados, apresentarmos discussões acerca dos objetivos, finalidades e conteúdos de um material voltado a professores de matemática. Como isso, nos foi possível investigação acerca da existência de saberes *para* ensinar matemática, presentes em seus textos.

Os conteúdos presentes na Revista do LEMA 01 são relativos a saberes presentes na formação de professores, metodologias de ensino de matemática, discussões acerca da apresentação de conteúdos matemáticos, críticas a movimentos educacionais e, até mesmo, uma ênfase a necessidade do professor conhecer a história da matemática, que possibilitaria ser utilizada como uma ferramenta de ensino. Dessa forma, inferimos que tais conteúdos nos indicam aspectos dos saberes *para* ensinar: como podem ser abordados e qual a sua importância para a formação do saber profissional.

Referências

- CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & educação**, v. 2, n. 2, p. 177-229, 1990.
- FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. **Zétetiké**, Campinas, v. 3, n. 4, p. 1-37, nov. 1995
- FREITAS, J. L. M. A teoria das equações e o seu ensino. **Revista do Laboratório de Ensino de Matemática**, Campo Grande, v. 1, n. 1, p. 08-10, jun. 1987
- FREITAS, J. L. M. DE. Reflexão sobre minhas aproximações à Matemática, à Educação Matemática e ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UFMS. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 10, n. 24, 2017.
- GARDMAN, A. C. Q. Operações com números relativos: uma proposta metodológica. **Revista do Laboratório de Ensino de Matemática**, Campo Grande, UFMS, v. 1, n. 1, p. 06-07, jun. 1987.
- HOFSTETTER, R & SCHNEUWHY, B. Saberes: um tema central para as profissões do ensino e da formação. In: Hofstetter, R. & Valente, W. R. **Saberes em (trans) formação—tema central da formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 113-172.
- HOFSTETTER, R. & VALENTE, W. R. **Saberes em (trans) formação—tema central da formação de professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- LEITE, K. F. V. C ; SANTOS, E. S. C. DOS. Revista do Laboratório de Ensino de Matemática – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, saberes e finalidades. **Anais do ENAPHEM - Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática - ISSN 2596-3228**, n. 4, 24 abr. 2019.
- LEITE, K. F. V. C. **Bases epistemológicas matemáticas e didáticas presentes na constituição da área de educação matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**. 2019. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019.
- PAIS, L. C. (1987). O Tangram e a Matemática. **Revista do Laboratório de Ensino de Matemática**, Campo Grande, v. 1, n. 1, p.03-05, jun. 1987.
- PAIS, L. C. (2019, 23 Janeiro). **Revista do LEMA 01**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: <kamilaleeitee@hotmail.com> .
- REVISTA DO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA. Campo Grande: UFMS, 1987-1994.
- SILVA, C. R. M. **Uma, Nove ou Dez narrativas sobre as licenciaturas em ciências e matemática em Mato Grosso do Sul**. 2015. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.
- VALDEMARIN, V. T. **História dos métodos e materiais de ensino: a escola nova e seus modos de uso**. São Paulo: Cortez, 2010.
- VALENTE, W. R. O lugar da matemática escolar na Licenciatura em Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 47, p. 939-953, dez. 2013.
- VALENTE, W. R. Saber objetivado e formação de professores: reflexões pedagógico-epistemológicas. **História da Educação**, v. 23, mar. 2019.



THEOBALDO MIRANDA SANTOS E OS SABERES PARA ENSINAR GEOMETRIA NO ENSINO PRIMÁRIO (1946 - 1971)

Aline Suemi Moroto
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
aline_suemi@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7688-2180>

Edilene Simões Costa
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
edilenesc@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0509-0098>

Modalidade: Artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

Esta é uma pesquisa em andamento realizada no mestrado em Educação Matemática da UFMS. O trabalho tem como objetivo compreender como os saberes para ensinar geometria são representados em dois manuais pedagógicos do professor Theobaldo Miranda Santos. Tomamos como fontes documentação oficial e os dois dos livros de Santos, que foram publicados entre 1946 e 1971. A investigação sobre a produção desses trabalhos é feita considerando-se a perspectiva da História Cultural e os conceitos de saberes *a* ensinar e saberes *para* ensinar (HOFSTETTER; SCHNEUWLY, 2017) e de Cultura Escolar (JULIA, 2001). Observamos que os manuais pedagógicos e a legislação vigente foram fontes que orientaram a formação do professor do ensino primário e constituíram alguns dos seus saberes profissionais.

Palavras-chave: história da educação matemática; saberes para ensinar; ensino de geometria; formação de professores;

1. Introdução

Esta pesquisa admite por tema os saberes *para* ensinar a matemática escolar do curso primário sob o domínio do movimento da Escola Nova. Tem como objetivo analisar os saberes *para* ensinar geometria presentes nas coleções de Theobaldo Miranda Santos que circularam no país no período de 1952 a 1968. Tomamos como fonte⁹⁸ de estudos duas obras desse autor direcionadas à formação de professores, e documentos legislativos sobre a educação, como o Decreto-lei n. 8.530 de 2 de janeiro de 1946 (Lei Orgânica do Ensino Normal) e a Lei n. 5.692 de 11 de agosto de 1971 (2ª Lei de Diretrizes e Bases), que delimitam nosso período de estudo. Tomaremos os conceitos de saberes *a* ensinar e saberes *para* ensinar de Hofstetter e Schneuwly (2017) e de cultura escolar de Julia (2001)

⁹⁸ A ortografia utilizada nos livros e documentos que nos serviram de fonte foi mantida em nossas citações diretas.

considerando a perspectiva da História Cultural, visto que esses materiais são resultado de uma produção cultural específica de dado período histórico.

Considerando o período compreendido entre os séculos XVI e XIX, Julia (2001, p. 10) descreve a cultura escolar como “um conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos”. A fim de compreender esse objeto histórico, são tomados três eixos de desenvolvimento: as normas e finalidades que regem a escola, o papel desempenhado pela profissionalização do trabalho de educador e a análise dos conteúdos ensinados e das práticas escolares (JULIA, 2001). Nesta pesquisa, a análise desses eixos se apoia nos documentos legislativos que sancionaram a Lei Orgânica do Ensino Primário (Decreto-lei nº 8.529 de 2 de janeiro de 1946) e o Regulamento do Ensino Normal (Decreto-lei nº 8.530 de 31 de 2 de janeiro de 1946). Uma vez que os saberes profissionais do professor que ensina matemática têm relação com as disciplinas de seus cursos de formação, fizemos a busca pelos saberes para ensinar geometria em dois livros de Theobaldo Miranda Santos, disponíveis no Repositório UFSC: Noções de Didática Especial (1960) e Noções de Metodologia do Ensino Primário (1962). A leitura sobre essas obras foi feita levando em conta o conceito de saberes *para* ensinar.

2. Saberes *a* ensinar e saberes *para* ensinar: os saberes que constituem a profissão docente

Adotando o conceito de “saberes objetivados”, isto é, de saberes formalizados, circulantes e pertencentes à sociedade, Hofstetter e Schneuwly (2017), em pesquisas desenvolvidas pela Equipe de Pesquisa em História das Ciências da Educação (ERHISE) da Universidade de Genebra, tratam dos saberes que constituem as profissões da formação e do ensino. “Nos parece possível definir dois tipos constitutivos de saberes referidos a essas profissões: os saberes *a* ensinar, ou seja, os saberes que são objetos do seu trabalho; e os saberes *para* ensinar, em outros termos os saberes que são a ferramenta de seu trabalho” (HOFSTETTER; SCHNEUWLY, 2017, p. 131-132, grifos dos autores). É a articulação entre esses saberes durante a formação do professor que resulta no seu saber profissional, isto é, no saber que caracteriza a profissão docente.

As instituições educativas são responsáveis por especificar, por meio de planos de ensino, manuais de formação e regulamentos, o *objeto* de trabalho dos professores: os saberes *a* ensinar, que correspondem às disciplinas científicas presentes na formação do professor, aos saberes que constituem seu campo profissional. Entretanto, o domínio dos saberes *a* ensinar,

por si só, não caracteriza o saber profissional docente, não o difere de outras profissões. O professor precisa de uma *ferramenta* de trabalho que lhe dê condições para realizar a tarefa de formar um indivíduo, de saberes específicos da profissão docente, tendo como referência os campos das ciências da educação: são os saberes *para* ensinar,

Saberes sobre o “objeto” do trabalho de ensino e de formação (sobre os saberes *a* ensinar e sobre o aluno, o adulto, seus conhecimentos, seus desenvolvimentos, as maneiras de aprender etc), sobre as práticas de ensino (métodos, procedimentos, dispositivos, escolha dos saberes *a* ensinar, modalidades de organização e de gestão) e sobre a instituição que define o seu campo de atividade profissional (planos de estudos, instruções, finalidades, estruturas administrativas e políticas etc) (HOFSTETTER; SCHNEUWLY, 2017, p. 134)

Diante do exposto, vemos que os saberes para ensinar não se limitam a metodologias que orientam o professor na realização de sua profissão, ou em didáticas para lidar com seu objeto de trabalho – os saberes *a* ensinar –, mas estende-se ao sistema educativo e a todo o universo que envolve a profissão docente.

Dos conceitos saberes *a* ensinar e saberes *para* ensinar podemos pensar em outros dois derivados: matemática *a* ensinar e matemática *para* ensinar (VALENTE, 2017). O primeiro, um saber de cultura geral com origem no campo da ciência matemática, é o objeto de trabalho do professor que ensina matemática. O segundo é uma ferramenta do trabalho desse professor, um saber próprio de sua formação docente. Tais saberes se fazem presentes em manuais pedagógicos⁹⁹, por isso, investigamos dois trabalhos de Santos direcionados aos professores em formação: *Noções de Didática Especial* (1960) e *Noções de Metodologia do Ensino Primário* (1962). Como os saberes *a* ensinar não são apenas os saberes sobre o objeto de trabalho do professor e suas didáticas e metodologias, analisamos também a Lei Orgânica do Ensino Normal e a Lei Orgânica do Ensino Primário.

3. O educador Theobaldo Miranda Santos e os saberes *para* ensinar em seus livros para a formação de professores do ensino primário

Theobaldo Miranda Santos nasceu na cidade de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, em junho de 1904. Iniciou sua carreira docente na Escola Normal de Manhuaçu, Minas Gerais, e em sua cidade natal, atuou como professor em diversos espaços, como o Liceu de Humanidades, o Colégio Nossa Senhora Auxiliadora, a Escola Superior de Agricultura e Veterinária e a Faculdade de Farmácia e Odontologia (ALMEIDA FILHO, 2008).

⁹⁹ Entendemos como manual pedagógico a obra que tem como objetivo orientar o professor para o ensino de determinada disciplina escolar, diferente do livro didático, que embora possa também ser transformado em manual para o professor, é destinado ao uso do aluno.

Analisando a literatura voltada para a vida de Theobaldo Miranda Santos, percebemos uma característica marcante desse escritor: um intelectual cuja perspectiva de ensino católica teve fortes influências de Alceu Amoroso Lima (1893-1983), educador católico e um dos responsáveis pela direção da revista católica *A Ordem*. Na época de sua conversão ao catolicismo, uma série de acontecimentos de cunho político vinham acontecendo, como o fim ditadura do Estado Novo (1937-1945) e da Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Nesse contexto, houve extensa circulação de materiais de formação de professores inspirados em um modelo de ensino católico em resposta à difusão do movimento da Escola Nova no país.

As coleções de Santos, voltadas para a formação dos professores, sistematizavam esse campo [das ciências educacionais], construindo modelos de saberes escolares na perspectiva da pedagogia católica. Nesse sentido, as coleções eram modelares, pois organizavam o campo educacional, conformando a cultura escolar (ALMEIDA FILHO, 2008, p. 5)

A participação de Santos na produção de coleções voltadas à formação de professores mostra “um esforço dos católicos em adequar as concepções da Escola Nova a um modelo de uma pedagogia católica” (ALMEIDA FILHO, 2008, p. 3)

As duas obras aqui analisadas, *Noções de Didática Especial* (1960) e *Noções de Metodologia do Ensino Primário* (1962), fazem parte de uma das coleções produzidas por Santos: “Curso de Psicologia e Pedagogia”, coleção composta integralmente de volumes de autoria do próprio Santos que “visa explicar, resumir e sistematizar, para estudantes brasileiros, a evolução histórica, os fundamentos filosóficos, as bases científicas e os métodos e técnicas da pedagogia contemporânea” (SANTOS, 1960, p. 7).

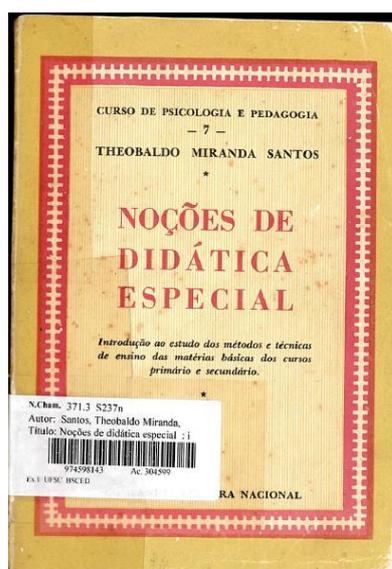
Noções de Didática Especial pertence ao volume 7 do Curso de Psicologia e Pedagogia. A edição única foi publicada em 1960 e “representa uma pequena introdução ao estudo dos métodos e processos de ensino das matérias básicas do curso primário e secundário” (SANTOS, 1960, p. 7), sendo destinada aos estudantes das escolas normais e faculdades de filosofia do Brasil. O capítulo do livro destinado à didática da matemática se divide em três seções: a primeira desenvolve o conceito da matemática, a segunda seu uso na escola primária e a terceira seu uso na escola secundária. Voltaremos nosso estudo à geometria na escola primária.

Entre os objetivos fundamentais do ensino da geometria na escola primária, Santos (1960, p. 154) destaca quatro fundamentais:

- 1) Dotar a criança de um instrumento para resolver as situações da vida relacionadas com as questões de forma, extensão e posição;
- 2) Proporcionar à criança conhecimentos relativos a linhas, superfícies e volumes, como recursos para a solução de problemas práticos da existência cotidiana;
- 3) Habitua-la à análise e resolução desses problemas;
- 4) Formar no espírito infantil, por meio do estudo da matéria, certos hábitos fundamentais de pensamento e de ação.

A geometria é denominada como ciência das formas e seu objeto de estudo são as formas fundamentais do espaço. Considera-a mais acessível ao estudante iniciante na matemática, visto que suas noções elementares são mais intuitivas e menos abstratas do que as da aritmética. Santos defende que a geometria possui múltiplos valores: utilitário e instrumental (para aplicações na vida prática e profissional), e educativo e formal (para o desenvolvimento da criatividade e de habilidades manuais e mentais).

Figura 3: Capa do livro Noções de Didática Especial (SANTOS, 1960)



Fonte: Repositório UFSC

Para o ensino de geometria explicita dois métodos: o método analítico, que parte dos corpos para atingir as linhas (do real para o abstrato) e o método sintético, que parte das linhas para chegar aos corpos (do abstrato para o real). Para a escola elementar¹⁰⁰ defende a adoção do método analítico e “justifica-se que partamos dos corpos sólidos que, sendo concretos e materiais, podem ser compreendidos até pelas crianças de tenra idade” (SANTOS, 1960, p.155). Santos reforça que a aprendizagem de geometria deve sempre partir de objetos reais, e

¹⁰⁰ Segundo a Lei Orgânica do Ensino Primário (Decreto-lei nº 8.529 de 2 de janeiro de 1946), o ensino primário abrange duas categorias de ensino: fundamental e supletivo. O ensino primário fundamental é destinado às crianças de sete a doze anos e ocorre em dois cursos sucessivos: elementar (com duração de quatro anos) e complementar (com duração de um ano).

nunca de modelos abstratos. Deve ser associada ao desenho, aos jogos, aos trabalhos manuais, ao meio ambiente e ao movimento para que se torne interessante e agradável para o aluno. A noção de linha, por exemplo, deve partir da ideia de trajetória feita por um ponto, e a noção de superfície deve ser dada como a trajetória percorrida por uma linha; a noção de ângulo não deve se restringir apenas à inclinação de duas retas partindo de um mesmo ponto, mas associada também à medida de rotação de um objeto em torno de um eixo, como uma porta ou até mesmo a criança, que pode realizar os movimentos de rotação com o próprio corpo.

Ao final da seção destinada à matemática na escola primária há os “Trabalhos Práticos” com alguns “trechos para interpretação”, isto é, citações de alguns dos autores que serviram de referência para Santos com informações extras para reflexão. Dois desses trechos se referem ao ensino de geometria. Um aborda o uso exagerado de termos técnicos e definições em linguagem abstrata com crianças que deve ser evitado; cabe ao professor *mostrar* à criança, em madeira ou cartão, as figuras geométricas, e não *demonstrar* propriedades. A outra citação aponta o papel do professor ao selecionar, dentre todas as formas e corpos que rodeiam o mundo da criança, aqueles que são adequados ao grau de desenvolvimento da criança, seus interesses escolares e suas necessidades da vida prática.

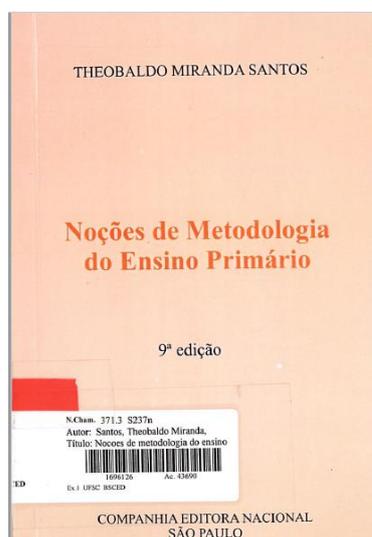
Observamos que o autor considera importante que o futuro professor do ensino primário domine seu objeto de trabalho, a matemática, pois o capítulo já se inicia com o desenvolvimento do seu conceito, e logo a seguir, o conceito de geometria. Esse profissional também deve reconhecer os objetivos e valores do ensino da geometria no ensino primário e quais métodos são mais adequados para trabalhá-la. Sugere o uso de desenhos, jogos e objetos da realidade do aluno para que o ensino de geometria esteja sempre associado a conceitos da realidade da criança, além de levar o professor a refletir sobre detalhes de suas práticas, como linguagem e seleção do conteúdo, características de saberes profissionais que auxiliam o professor no seu trabalho.

O livro *Noções de Metodologia do Ensino Primário* pertence ao volume 10 da coleção *Curso de Psicologia e Pedagogia*. A versão analisada é a nona, de um total de 11 edições tendo, até sua terceira reimpressão, o título “*Metodologia do Ensino Primário*”. O autor nos informa, logo em seu prefácio, que o livro é destinado aos alunos das escolas normais e dos institutos de educação que pretendem se candidatar ao magistério no país. Este compêndio foi elaborado a fim de reunir, resumidamente, conhecimentos metodológicos que atendessem às exigências da lei orgânica do ensino normal (SANTOS, 1962).

Analisando seu índice, observamos que o livro se divide em duas partes. Na primeira parte, *Metodologia Geral*, Santos expõe definições e conceitos associados ao método de um

modo geral e aos métodos pedagógicos. Também traça um percurso histórico sobre a evolução que os métodos pedagógicos sofreram desde a Antiguidade, passando pela Idade Média e chegando à Idade Moderna, além de apresentar classificações para os métodos pedagógicos. Cada um desses assuntos é finalizado com parágrafos de exercícios, notas e bibliografia. Os exercícios são uma sequência de perguntas sobre os principais conceitos abordados no respectivo capítulo; as notas trazem citações de outros autores com informações adicionais que complementam o texto e na bibliografia há uma relação de autores que serviram de referência para o desenvolvimento do texto.

Figura 4: Capa do livro *Noções de Metodologia do Ensino Primário* (SANTOS, 1962)



Fonte: Repositório UFSC

Na segunda parte do livro, intitulada *Metodologia Especial*, são apresentadas metodologias para cada uma das disciplinas que compõem o curso de regentes do ensino primário. O livro adota um padrão de abordagem para todas elas: caracteres gerais, técnica de ensino, exercícios, notas e bibliografia. Faremos um estudo sobre a *Metodologia da geometria*.

Para abordar a *Metodologia da geometria*, o autor adota praticamente os mesmos textos de *Noções de Didática Especial* (SANTOS, 1960): desenvolve a história do ensino da geometria, o valor do ensino da geometria, os objetivos do ensino da geometria, os métodos analítico e sintético para o ensino da geometria, e a motivação do ensino da geometria, citando os mesmo exemplos e autores quando tratou da *Matemática na Escola Primária* em seu volume anterior. As poucas diferenças correspondem à organização dos textos e à ordem em que são apresentados e a maior distinção entre a abordagem dos dois livros se encontra

nos parágrafos finais. Em *Noções de Didática Especial*, os “Trabalhos Práticos” são compostos de “notas para estudo”, “trechos para interpretação” e “tópicos para discussão”, que abordam tanto o ensino de aritmética quanto o ensino de geometria. Em *Noções de Metodologia do Ensino Primário* esse espaço se restringe apenas aos “exercícios” (que se assemelham à estrutura dos “tópicos para discussão”) e às “notas” (que são as mesmas usadas no outro volume para tratar da geometria) com abordagem concentrando-se apenas no ensino de geometria.

4. Considerações

Nos dois materiais analisados, há destaque sobre os saberes *a* e *para* ensinar, sobre a matemática *a* e *para* ensinar. O autor introduz seus textos com conceitos relacionados à matemática em si e sua história, mas também aborda a história do ensino de matemática, no caso aqui estudado, a história do ensino de geometria, os métodos para seu ensino, seus objetivos e valores para o ensino primário. Também discute a postura do professor e seu papel na condução da aula, características específicas das profissões da educação e da formação.

Em seus dois livros, Theobaldo Miranda Santos (1960 e 1962) também reforça que o ensino de geometria deve sempre estar associado ao mundo que rodeia a criança, tanto no que se refere a objetos físicos quanto a conceitos e definições. Tal associação se faz presente entre as orientações da Lei Orgânica do Ensino Primário. Segundo o artigo 10 do decreto-lei nº 8.529 de 2 de janeiro de 1946, o ensino primário fundamental deve atender a alguns princípios, como o desenvolvimento graduado e sistemático que atenda aos interesses naturais da criança, além de ter como fundamento didático as atividades dos próprios alunos, apoiando-se nas realidades do seu ambiente (BRASIL, 1946a). Temos ainda no artigo 14 do decreto-lei nº 8.530 de 2 de janeiro de 1946 que “nas aulas de metodologia deverá ser feita a explicação sistemática dos programas de ensino primário, seus objetivos, articulação da matéria, indicação dos processos e formas de ensino, e ainda a revisão do conteúdo desses programas, quando necessário” (BRASIL, 1946b). Embora em nenhum dos manuais esteja explicitado o programa do ensino primário, estão presentes seus objetivos, processos e formas de ensino para cada disciplinas que compõem o ensino primário.

5. Agradecimentos

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

Referências

ALMEIDA FILHO, Orlando José de. **A estratégia da produção e circulação católica do projeto editorial das coleções de Theobaldo Miranda Santos: (1945-1971)**. Tese (Doutorado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008.

BRASIL. **Decreto-lei nº 8.529**, de 2 de janeiro de 1946. Decreta a Lei Orgânica do Ensino Primário. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8529-2-janeiro-1946-458442-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 9 jul. 2020.

BRASIL. **Decreto-lei nº 8.530**, de 2 de janeiro de 1946. Decreta a Lei Orgânica do Ensino Normal. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8530-2-janeiro-1946-458443-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 19 maio 2020.

HOFSTETTER, Rita; VALENTE, Wagner Rodrigues. **Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física. 2017.

JULIA, Dominique. **A cultura escolar como objeto histórico**. Tradução de Gizele de Souza. Revista Brasileira de História da Educação, Campinas, n.1, p.9-43, 2001.

SANTOS, Theobaldo Miranda. **Noções de Didática Especial**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1960.

SANTOS, Theobaldo Miranda. **Noções de Metodologia do Ensino Primário**. 9. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1962.



***THINK TANKS*¹⁰¹ E AS POSSÍVEIS RELAÇÕES COM A REFORMA DO ENSINO MÉDIO NO ESTADO DE MATO GROSSO**

Gresiel Ramos de Carvalho Souza
SEDUC-MT
grrhjears@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1053-0983>

Modalidade: artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

Este texto busca apresentar alguns *think tanks* no Brasil e suas possíveis influências na tão propalada Reforma do Ensino Médio – Novo Ensino Médio. No Brasil, atualmente há cerca de 103 *think tanks* que são organizações ou centro de estudos, ditas apartidárias e sem vínculos com o Estado. E tem por objetivo provocar mudanças em âmbito de políticas públicas, em todas as áreas. Entretanto, aqui de modo específico na área educacional, de modo mais pontual nas questões que envolvem a reforma do ensino médio. Esta ocorrida via Medida Provisória 746/2016, que se tornou a Lei 13.415/2017 e mudou significativamente essa etapa final da educação básica. Aporta-se nas ideias de Ball (2014), pois, acredita-se que tais *think tanks* atuam no contexto de influência do ciclo de políticas proposto Bowe, Ball e Gold (1992) e tais interferências estão alinhadas a uma determinada ideologia ou a um grupo social específico. Em particular, no estado de Mato Grosso, três organizações atuaram junto a Secretaria de Educação na implantação em 2017, estas assinaram um Acordo de Cooperação, o qual delimitava as ações de cada parceiro. Destaca-se que os contextos propostos não são estanques, foi feito assim apenas como um modo de escrever.

Palavras-chave: Política Pública; Reforma do Ensino Médio; *Think Tanks*; Contexto de Influência.

1. O ensino médio no Brasil e em Mato Grosso

Este artigo é um excerto de uma pesquisa de doutorado em andamento que visa investigar a recontextualização da política pública implantada via Medida Provisória - MP 746/16, conhecida como Novo Ensino Médio. Esta, no ano seguinte se tornou a Lei Federal Nº 13.415/17 que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica (LDB).

Esta política educacional mudou de modo significativo a etapa final da educação básica, segundo a pesquisadora, professora e Dra. Mônica Ribeiro, a mesma argumenta que a Lei altera: a *estrutura curricular* em duas partes, uma chamada de base comum e a outra parte diversificada, esta última, podendo ter até 5 itinerários formativos¹⁰² de acordo com a oferta

¹⁰¹ Think tanks podem ser definidos como institutos de pesquisa que buscam promover debates públicos, influenciar processos decisórios dos governos e produzir análises politicamente engajadas, por meio de redes de especialistas inseridos na esfera pública (ARALDI, SVARTMAN, 2019).

¹⁰² Os itinerários formativos estão divididos em cinco áreas de conhecimento: linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias, ciências humanas e sociais aplicadas e formação técnica e profissional.

de cada sistema estadual de ensino e não por escolha dos estudantes; as *regras de financiamento*, ou seja, parte dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB) podem ser utilizados na realização de convênio com instituições privadas, seja no itinerário profissional ou na educação a distância, além da possibilidade do notório saber, o qual atribui o direito de docência a aqueles que não têm formação na área ou sequer tenha ensino superior; a *incidência sobre o trabalho docente* e até mesmo sobre a formação inicial, com as parceiras público-privadas que foram celebradas para a implantação e implementação desta reforma; o *tempo escolar* ampliando-se a carga horária diária para até 9 horas, ou seja, estabelece as escolas de ensino médio em tempo integral (EMTI).

Em atendimento à Lei 13.415/17, em 2017, foram implantadas as escolas de EMTI em todos estados brasileiros. Em Mato Grosso, já havia experiência com 04 escolas no ano anterior, essa com uma organização próxima do Programa Ensino Médio Inovador (ProEMI)¹⁰³, optou-se então pela adequação deste ao novo modelo e ampliou-se o número de escolas desta oferta para 14 unidades escolares, atualmente são 40 escolas em todo o estado mato-grossense, podendo ser ou não exclusivas de ensino médio.

No Estado de Mato Grosso essas escolas de EMTI são chamadas de *Escolas Plenas*. Nelas, foi ampliada a carga horária diária para 8 h (MATO GROSSO, 2017b), inicialmente eram escolas exclusivas de ensino médio, ou seja, atendimento apenas para alunos maiores de 14 anos com o ensino fundamental concluído (BRASIL, 2016), hoje já não são mais. Ressalta-se que cada estado amplia sua carga horária como convier, entretanto, para ser considerado educação em tempo integral pede-se o mínimo de 7 horas (BRASIL, 2014).

Essas escolas tem uma matriz curricular diferenciada, dividida em base comum e outra parte diversificada (BRASIL, 2017). A base comum é composta pelas componentes curriculares que comumente encontra-se em outras escolas do ensino médio (matemática, português, inglês, educação física, arte, biologia, física, química, história, geografia, filosofia e sociologia). Enquanto que, na parte diversificada foram incluídos novos componentes curriculares, conforme as deliberações de cada Estado. Cita-se aqui os definidos em MT: projeto de vida, avaliação semanal, disciplina eletiva, práticas experimentais, estudo orientado e preparação pós-médio (MATO GROSSO, 2017b, p. 11). Destaca-se que, a partir de 2020, essas escolas trabalhariam com os 5 itinerários formativos, o que não aconteceu, em virtude da pandemia.

¹⁰³ O ProEMI foi instituído pela Portaria Nº 971/2009 e reeditado em 2016, tem por objetivo estabelecer um movimento de colaboração entre os entes federados tendo apoio técnico e financeiro para a reestruturação pedagógica e organização curricular das escolas públicas de ensino médio.

Para a implantação das escolas de EMTI em Mato Grosso estiveram junto a Secretaria de Educação (SEDUC), via parceiras público-privadas, algumas instituições que auxiliaram neste momento participando “em sistema de cogestão, corresponsabilidade, do processo da concepção, planejamento, implementação, gestão e avaliação do programa” (MATO GROSSO, 2017a, p. 81). Essa parceria foi efetivada pelo Acordo de Cooperação 346/17, assinado em junho, cujo objetivo foi a cooperação e o apoio técnico e jurídico para o desenvolvimento de ações para implantação do projeto das escolas de ensino médio integrais em MT. As instituições que assinaram esse acordo e atuaram em MT foram: Instituto de Corresponsabilidade pela Educação (ICE), Instituto Sonho Grande (ISG) e Instituto Natura (IN). Elas eram responsáveis por captar recursos financeiros, apoiar na seleção da equipe, prover suporte estratégico referente à implantação de inovações pedagógicas, bem como, consultoria junto aos técnicos da Coordenadoria de Ensino Médio (CEM) que na época foi a coordenadoria responsável pela implantação, de modo a alinhar o projeto das *Escolas Plenas* com as deliberações do Ministério da Educação (MEC).

Neste texto, busca-se estabelecer relações entre essas instituições e a educação de jovens mato-grossenses, dar visibilidade a interesses e intenções da Seduc e de tais instituições por meio da parceria público-privada selada. É importante ressaltar que a Lei 13.415/17 implantou as escolas de EMTI com recursos públicos encaminhados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para os estados via Plano de Ações Articuladas (PAR) (BRASIL, 2018).

2. Contexto de Influência, uma parte do ciclo de políticas

Como já citado, a pesquisa de doutorado em andamento visa investigar a recontextualização da política pública – Novo Ensino Médio, e, para isso, se subsidia no referencial teórico e metodológico de Bowe, Ball, Gold (1992) - Ciclos de políticas, pois este pode ser usado como referência na análise crítica da trajetória de programas e políticas educacionais desde sua formulação inicial até a sua implementação no contexto da prática e seus efeitos. Nos aproximamos dos estudos de Ball, considerando que ele é um dos cientistas educacionais que discute sobre processo de privatização, papel das redes sociais nas formulações das políticas, e, de modo específico, aspectos teóricos-metodológicos para pesquisa em políticas educacionais. Esses temas estão presentes na elaboração e implementação da política pública investigada.

Em entrevista Ball (2009) afirma que na literatura encontra-se três tipos de definições de políticas: *política construída por regulações e imperativos*; *política construída por*

princípios e valores; e a política como um esforço coletivo em múltiplos níveis de interpretação e tradução. Na política construída por regulações e imperativos considera-se uma força que age sobre as pessoas para mudar seu comportamento, imposta sem possíveis questionamentos. Enquanto na política construída por princípios e valores, faz referência à cultura que foi organizada de uma determinada forma. E por último, a política como esforço coletivo em múltiplos níveis de interpretação e tradução, evidencia a forma dinâmica de articulação do processo da política, é aqui que, para Ball (2009), existe uma ação criativa, já que todas são submetidas à recriação e interpretação, modificando sentidos e significados das políticas. Apesar de citar essas 3 definições e de se aproximar mais da terceira, Ball (2009) diz:

“(...)é um erro tentar ver a política como um desses três tipos. Políticas são todas essas coisas, às vezes, ao mesmo tempo. Às vezes, no movimento das políticas, alguns movimentos têm mais prioridade. O que é básico na análise das políticas é que elas ‘se movem’, estão em movimento. Uma das formas desse movimento é o que eu chamo de Ciclo de Políticas” (sem paginação).

Assim as políticas estão sempre em movimento num processo cíclico e dinâmico, e é esse movimento que se configura o ciclo da política. Bowe, Ball e Gold (1992) propuseram um ciclo contínuo, dinâmico, flexível, de dimensão atemporal, não sequencial e não linear constituído por cinco contextos inter-relacionados: *o contexto de influência, o contexto da produção de texto, o contexto da prática, contexto dos resultados ou efeitos e o contexto de estratégia política.* Cada um desses contextos apresenta arenas, lugares e grupos de interesse e cada um deles envolve disputas e embates (BOWE *et al.*, 1992). Entretanto, neste texto, descreve-se apenas o contexto de influência.

O contexto de influência, no qual normalmente, as políticas públicas são iniciadas, elaboradas e os discursos políticos são construídos. É nesse contexto que os grupos de interesse disputam para influenciar a definição das finalidades sociais das políticas de educação e do que significa ser educado. Participam desse contexto: as redes sociais dentro e em torno de partidos políticos, do governo (MEC) e do processo legislativo. E as arenas são: meios de comunicação social, comissões, grupos representativos, e as redes políticas e sociais nacionais e internacionais.

Outro conceito estudado por Ball (2014) são as redes de políticas, Rede Transnacionais de Influência (TANs) que são “estruturas comunicativas” organizadas em torno dos “valores partilhados” de seus membros. As TANs podem ser parte de uma reformulação de processos políticos em âmbitos supranacionais, nacionais e subnacionais, (...) suas atividades e seus impactos variam entre nações em relação aos arranjos institucionais,

aos marcos das políticas e aos graus de democratização (...) fornecem uma rede de relações para a difusão do conhecimento e da informação, e tipicamente, procuram pluralizar a autoridade pública.

Cavett-Goodwin (2008) *apud* Ball (2014) afirma que as “TANs trabalham embaixo, em cima e em torno do estado”, e seu sucesso depende da profundidade de suas redes e da vulnerabilidade do estado (KECK e SKKINK *apud* BALL, 2014). Nesta rede tem-se pontos muito específicos e eficazes de entrada nos sistemas políticos, os *think tanks*, que “estão alinhados em uma teia de relações” (BALL, 2014, p. 40).

3. *Think Tanks* e o relatório da Pensilvânia

Mas, afinal, o que são *think tanks*? Existe uma diversidade de definições (McGANN, 2007; STONE, 2007, SOARES, 2009; LIMA, 2010; ROCHA, 2015; MENDES, PERONI, 2020;) entretanto, a compreensão, de modo geral, é que são organizações que recomendam ações para governos e para a sociedade em geral, subsidiada, por instrumentalização técnico-política para determinar políticas públicas em diversas áreas (SECCHI, ITO, 2016). Exemplifica-se algumas áreas de atuação: militar, organização das cidades, desenvolvimento ambiental, sustentabilidade, cidadania, saúde, educação, economia, relações internacionais, segurança etc.

Think tanks existem desde o século XIX e estão presentes no mundo todo. E a Universidade da Pensilvânia elabora anualmente um relatório de referência - *Global Go To Think Tank Index Report* - nele tem-se o *ranking* e informações sobre os *think tanks* espalhados pelo mundo. Atualmente, existem mais de 8.000 *think tanks* podendo ser classificados quanto sua atuação, segundo o relatório de 2019.

Os *think tanks* podem ser do tipo *governamental* - criados por governos com o objetivo de produzir conhecimento sobre determinado tema considerado estratégico para o país; os do tipo *ideológico* - voltados a produzir ideias de apoio a determinada visão de mundo; e os *científico* - centros de pesquisa, geralmente criados por universidades, que se debruçam em teorias e análise de dados para encontrar evidências a favor de uma ou outra explicação para a ocorrência de determinados fenômenos (FLORES, 2017).

O papel dos *think tanks* é influenciar decisões políticas e a opinião pública, por meio de especialistas que elaboram estudos sobre determinados temas e publicam os resultados, e afirmam ter uma atuação mais técnica, não ideológica e apolítica. Mendes e Peroni (2020) e Rocha (2015) contrapõe a excelência dos *think tanks* exatamente por pertencer à sociedade civil, e por se afirmarem apolíticos e isentos de interferência ou pressão de grupos de

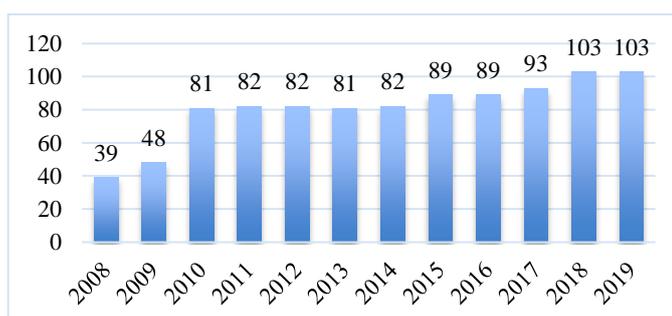
interesse, como ocorre em agências estatais, isso facultaria aos *think tanks* a possibilidade de conduzir suas atividades-fim de forma mais ‘neutra’, ‘científica’ e ‘desinteressada’, logo mais ‘confiável’ contrapondo a outros locais de pesquisa e produção de ideias e políticas públicas.

Entretanto, estas organizações são financiadas ou recebem doações de instituições com fins lucrativos e com ideais neoliberais, logo essa afirmação de uma atuação mais técnica e não ideológica pode ser questionado a partir da análise das fontes de investimento que recebem (MENDES; PERONI, 2020). Segundo Flores (2017), os *think tanks* organizados e geridos por grupos da sociedade civil, se financiam com doações; os da área científica conseguem recursos com a prestação de serviços de consultorias ou pelas universidades; e os da área governamental recebem recursos públicos.

Para atingir o público geral usam da massificação ao acesso à internet para disseminação de suas ideias com facilidade, os *think tanks* realizam pesquisas, produzem materiais, sistematizam dados, concedem entrevistas em canais de TV e escrevem artigos para jornais, como forma de inculcar, em parcela significativa da sociedade, suas formas de interpretação da realidade (MENDES; PERONI, 2020) direcionando a atenção para o que desejam.

Segundo o relatório *Global Go To Think Tank Index Report*, elaborado e publicado desde 2008, o Brasil passou de 39 *think tanks* para 103 em 2019, com um crescimento maior no ano de 2010 esse número quase duplicou conforme gráfico abaixo:

Gráfico 01 – Número de *think tank* no Brasil de 2008 a 2019



Fonte: *Global Go To Think Tank Index Reports*, 2008 a 2019

Deste total de 103 *think tanks* no Brasil citadas pelo relatório Global 2019, descreve-se algumas que estão envolvidas com as questões educacionais e a juventude, bem como, sua categorização neste documento. São elas: Fundação Armando Alvares Penteado (FAAP); Fundação Getúlio Vargas (FGV); Fundação Perseu Abramo (FPA).

Neste relatório, há uma categoria específica para classificar *think tanks* que atuam no campo da educação é a “*Principais Think Tanks de Políticas Educacionais*”, veja quem pode ser categorizado neste:

“Esta categoria é dedicada às principais instituições de políticas educacionais da comunidade global. Os principais *think tanks* dessa categoria fornecem pesquisa inovadora de excelência e análises estratégicas sobre questões educacionais para os formuladores de políticas e o público. Esses grupos de reflexão se destacam em pesquisa, análise e engajamento público em uma ampla gama de questões políticas, com o objetivo de promover o debate, facilitando a cooperação entre os atores relevantes, mantendo o apoio e o financiamento público e melhorando a qualidade de vida geral de uma das instituições relevantes dos países.”¹⁰⁴ (PENSILVANIA, 2019, p. 52, tradução nossa).

Entretanto, nenhuma dessas instituições estão nesta categoria, ou melhor, nenhuma *think tank* brasileira. A FPA aparece na categoria “Melhores *think tanks* com filiação político partidária, junto com a FAAP, esta, também se encontra nas categorias: “Principais *think tanks* do mundo (EUA e fora dos EUA), junto com a FGV que aparece em outras 23 categorias (políticas social; defesa e segurança nacional; desenvolvimento, economia, e assuntos internacionais; uso de redes sociais, com o impacto mais significativo nas políticas públicas; entre outras).

Ao acessar os sites destas *think tanks* percebe-se que há um número significativo de artigos, publicações e eventos sobre a reforma do ensino médio ou juventudes brasileiras. De modo, especial encontra-se na FGV um programa totalmente voltado para o ensino médio, que foi criado em 2003, a partir das discussões do Iasae¹⁰⁵, e tem por objetivo “promover discussões sobre as questões relacionadas ao ensino médio no Brasil”¹⁰⁶.

Retomando as informações da FGV: surgiu em 1944 com objetivo de preparar pessoal qualificado para a administração pública e privada do País, antevendo o crescimento econômico expandiu seu foco de atuação para as ciências sociais e econômicas, avançando as fronteiras do ensino, para as áreas da pesquisa e da informação. Hoje é sinônimo de centro de qualidade e de excelência¹⁰⁷.

¹⁰⁴ Top Education Policy Think Tanks: This category is dedicated to the leading education policy institutions of the global community. The top think tanks in this category provide superior innovative research and strategic analyses regarding educational issues to policy makers and the public. These think tanks excel in research, analysis, and public engagement on a wide range of policy issues with the aim of advancing debate, facilitating cooperation between relevant actors, maintaining public support and funding, and improving the overall quality of life in one of the relevant countries.”

¹⁰⁵ O Instituto de Estudos Avançados em Educação (Iasae) foi criado em 1971 com o propósito de cooperar no planejamento de sistemas educacionais, na organização e no desenvolvimento das escolas, na construção de seus currículos, na formação do professorado e na avaliação do esforço educacional, sendo extinto em 1990.

¹⁰⁶ Informação retirada do site (<https://ensinomedioidigital.fgv.br/Home/Sobre>, acessado em 20/06/2020).

¹⁰⁷ Informações retiradas do site (<https://portal.fgv.br/institucional>, acessado em 20/06/2020).

Mas, qual a relação com o ensino médio ou com a educação básica? Ao visitar a parte da história da fundação é possível identificar alguns indícios:

“Líder na criação e no aperfeiçoamento de ideias que contribuem para o desenvolvimento nacional, a FGV investe e estimula a pesquisa acadêmica (...) Os temas abrangem a macro e microeconomia (...). Também são mantidos programas de pesquisa em história, ciências sociais, *educação*, justiça, cidadania e política. A Fundação realiza, ainda, *trabalhos sob encomenda para o setor público, iniciativa privada e organismos internacionais*, como o Banco Mundial. Além disso, através do Instituto Brasileiro de Economia (IBRE), gera e divulga, como bens públicos, indicadores e relatórios que *contribuem para o direcionamento da economia brasileira*.” (<https://portal.fgv.br/institucional>, acessado em 20/06/2020, grifo nosso).

Peronni (2006) afirma que as fronteiras entre o público e o privado têm se modificado e as estratégias de superação redefinem o papel do Estado, de modo particular para com as políticas sociais. Uma dessas estratégias citadas por Peroni (2006) é a terceira via, ou como Held; McGrew (2004) *apud* Ball (2014) chamam de terceira força. Percebe-se então que a educação como projeto de nação está sendo disputada por vários atores, sejam públicos ou privados, e esse espaço de reforma se torna um campo fértil para disseminar visões e ideais de diferentes grupos sociais.

Entretanto, a reforma do ensino médio não dialoga com os principais envolvidos nas propostas em curso, professores, alunos, comunidade escolar, considerando que foi implantada via medida provisória. Em sua pesquisa, Peroni, Caetano e Lima (2017) apresentam, o que denomina-se de rede de influência, mas para os pesquisadores são sujeitos individuais e coletivos que estão envolvidos na construção de uma base nacional comum curricular e do novo ensino médio, transcrito abaixo:

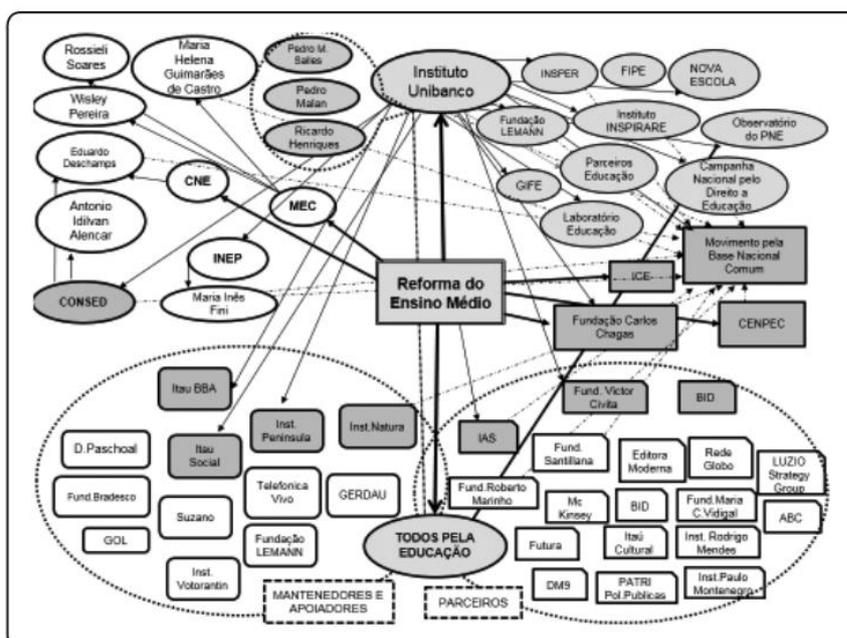


Figura 01 - Sujeitos individuais e coletivos das reformas em curso no Brasil

Fonte: Peroni, Caetano e Lima (2017)

Como podem perceber nenhuma das *think tanks* citadas no relatório Global 2019 está na rede de influência apresentada acima. O que gerou certo incômodo e desânimo, porém, ao olhar novamente para o site destes, percebe-se que os mesmos estabelecem parcerias. Como aconteceu em MT:

O Instituto Unibanco acredita na força da colaboração para a melhoria da educação e trabalha em parceria com o *Terceiro Setor*, *centros de pesquisa*, *universidades* e outras instituições nessa construção. Através dessas parcerias, o Instituto apoia iniciativas e pessoas que possam causar impacto positivo na educação e na implantação de políticas públicas para a área. Conheça nossos parceiros:



Figura 02 – Print do site com os logos das parcerias com o Instituto Unibanco
Fonte: Site do Instituto Unibanco¹⁰⁸

Assim, pode-se afirmar que várias parcerias foram estabelecidas na implantação e implementação do Novo Ensino Médio no Brasil, a exemplo de MT. E, como Peroni, Caetano e Lima (2017, p. 419) afirmam “É importante compreender como ocorrem os processos de troca de informação e recursos, bem como, os mecanismos que orientam essas trocas: regras, relações, ligações organizacionais etc.”. Isso é o que vamos investigar na tese!

4. Considerações

A política “Novo Ensino Médio”, instituída via medida provisória, traz uma série de mudanças significativas para a etapa final da educação básica, tais mudanças geram

¹⁰⁸ <https://www.institutounibanco.org.br/o-instituto/parceiros/>.

insegurança, questionamentos, afrontamentos e rupturas, principalmente quando se acha que ela veio de cima para baixo.

O referencial teórico-metodológico escolhido para a pesquisa em andamento inova na análise de políticas públicas neste sentido, ao afirmar que as políticas não são implementadas, elas são traduzidas e/ou encenadas, pelos diversos atores que estão envolvidos nela/por ela, essa “tradução” é carregada de valores, experiências e perspectivas próprias. Assim para esse texto, identifica-se alguns dos atores que influenciaram na política educacional investigada. Não tem-se a pretensão elencar os envolvidos, apenas mapear a amplitude, o tamanho e a capilaridade dessas organizações.

No contexto de influência, segundo Bowe, Ball e Gold (1992), pode-se identificar que há elementos comuns entre o relatório Global 2019, o esquema de Peroni *et al* (2017) e a parceria público privada, efetivada via Acordo de Cooperação, com o Estado de Mato Grosso.

Pode-se conjecturar que a Fundação Getúlio Vargas subsidia as instituições como o Instituto Unibanco com pesquisas sobre o ensino médio, e este estabelece parcerias com o ICE, IN e ISG, conforme informações presentes nos sites das instituições citadas. Nada podemos dizer neste artigo sobre como é feita ou se desenrola essas parcerias. Entretanto elas têm ações bem definidas juntos aos estados brasileiros, conforme constata-se no Acordo de Cooperação 346/17/Seduc/MT.

Referências

ARALDI, Lucas. SVARTMAN, Eduardo Munhoz. **Rede atlas, think tanks e a construção da liberalização econômica no Brasil**: uma análise do Instituto Millenium e do Instituto Ludwig Von Mises Brasil. Conexão – Comunicação e Cultura, UCS, Caxias do Sul – v. 18, n. 35, jan./jun. 2019, p. 317-339.

BALL, Stephen John. **Palestra**: “The Policy Cycle/policy analysis” ocorrida em 09 de novembro de 2009 e organizada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PROPED). Disponível em: <http://kaxinawa.wordpress.com/palestras/stephen-ball/>. Acesso em: mar. 2020.

BALL, Stephen John. **Educação Global S. A.**: novas redes de políticas e o imaginário neoliberal. Tradução de Janete Bridon. Ponta Grossa: UEPG, 2014. 270 p.

BOWE, Richard.; BALL, Stephen; GOLD, Anne. **Reforming education & changing schools**: case studies in policy sociology. London: Routledge, 1992.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o **Plano Nacional de Educação** – PNE. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Edição: Extra, Seção: 1, Página: 1.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nos 9.394/96 - Diretrizes e Bases da Educação Nacional, e 11.494/07 - Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, (...); e institui a **Política de Fomento à Implementação de Escolas de**

Ensino Médio em Tempo Integral. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 2017. Seção 1, Página 1.

BRASIL. Portaria nº 1.145, de 10 de outubro de 2016. Institui o **Programa de Fomento à Implementação de Escolas em Tempo Integral.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 out. 2016. Seção: 1, Página: 196.

BRASIL. Portaria nº 649, de 10 de julho de 2018. Institui o **Programa de Apoio ao Novo Ensino Médio e estabelece diretrizes, parâmetros e critérios para participação.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jul. 2018. Edição: 132, Seção: 1, Página: 72.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Programa Ensino Médio Inovador:** Documento Orientador – Adesão – Versão I. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/ SEB, 2016.

FLORES, Paulo. **O que são Think Tanks. E como eles influenciam a política.** 2017. In Revista Nexo <https://www.nexojournal.com.br/expresso/2017/12/01/O-que-s%C3%A3o-think-tanks.-E-como-eles-influenciam-a-pol%C3%ADtica> acessado em 20/11/2019.

MATO GROSSO. Secretaria de Educação, Cultura e Lazer. **Acordo de Cooperação.** Coordenadoria do Ensino Médio. Cuiabá: SEDUC/CEM, 2017a.

MATO GROSSO. Secretaria de Educação, Cultura e Lazer. **Projeto Pedagógico de Educação Integral:** Escola Plena. Coordenadoria do Ensino Médio. Cuiabá: SEDUC/CEM, 2017b.

MENDES, Valdelaine da Rosa. PERONI, Vera Maria Vidal. **Estado, mercado e formas de privatização:** a influência dos think tanks na política educacional brasileira, 2020, Revista Espaço Pedagógico, v. 27, n. 1, Passo Fundo, p. 65-88, jan./abr. 2020 | Disponível em www.upf.br/seer/index.php/rep

PERONI, Vera. CAETANO, M. R. LIMA, P. de. **Reformas educacionais de hoje as implicações para a democracia,** 2017, Revista Retratos da Escola, Brasília, v. 11, n. 21, p. 415-432, jul./dez. 2017. Disponível em: <<http://www.esforce.org.br>>

PERONI, Vera. **Mudanças na configuração do Estado e sua influência na política educacional.** In: PERONI, Vera; BAZZO, Vera Lúcia; PEGORARO Ludimar (Org.). Dilemas da educação brasileira em tempos de globalização neoliberal: entre o público e o privado. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. p. 11-24

ROCHA, Camila. **Direitas em rede: think tanks de direita na América Latina.** In: CRUZ, Sebastião Velasco; KAYSEL, André; CODAS Gustavo (Org.). Direita, volver! O retorno da direita e o ciclo político brasileiro. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2015.p. 261-278.

SECCHI, Leonardo. ITO, Letícia Elena. **Think Tanks e Universidades no Brasil:** análise das relações na produção de conhecimento em política pública, Revista PPP - Planejamento e políticas públicas, N. 46, jan./jun. 2016, pp. 333-354.

UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA. 2008-2019, **Global Go To Think Tank Index Report.** Disponível em: https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=think_tanks. Acesso em 23 de mai. 2020



TOCANDO TELAS E ESTENDENDO CONCEITOS MATEMÁTICOS COM O SMARTPHONE

Victor Ferreira Ragoni
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
ragonivictor@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4901-0034>

Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
aparecida.chiari@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-7865-9356>

Resumo:

Com a ampla difusão dos *smartphones*, estes começaram a penetrar em todas as esferas da sociedade, desde os lares familiares a empresas e até mesmo aos espaços educativos. Nesse texto objetivamos apresentar um panorama de uma pesquisa que tem como objetivo analisar processos de produção de conhecimento envolvendo *smartphones* referentes ao conceito de integrais múltiplas. A pesquisa tem como referencial teórico a terceira geração da Teoria da Atividade. Baseada no método qualitativo de pesquisar, a produção de dados foi feita com 11 alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Para que isso fosse possível, foi montado um Projeto de Ensino de Graduação, o qual tiveram três encontros durante as segundas-feiras em novembro de 2019. Foi possível notar, até o momento, que o *smartphone* por meio do apelo visual, da capacidade de *feedback* instantâneo possui competência de transformação nos modos de aprender as integrais múltiplas e, além disso, favorece a observação do que significa a extensão dos conceitos, como domínio, gráficos e linguagem matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática, Tecnologias Digitais, Dispositivos Móveis, Teoria da Atividade, Integrais Múltiplas.

1. Introdução

Durante muito tempo o celular foi um artefato comunicacional presente em nossos bolsos que ao longo da sua evolução passou por modificações desde a sua estrutura até a sua finalidade. Ele foi primeiramente pensado para a comunicação verbal com pessoas a longa distância, com seus elevados tamanhos e pesos, mas passou a se tornar um verdadeiro computador de mão, o que chamamos hoje de *smartphone* ou celular inteligente.

Com a sua ampla difusão, esses dispositivos começaram a penetrar em todas as esferas da sociedade, desde os lares familiares a empresas e até mesmo aos espaços educativos. Mesmo que sua utilização seja proibida por regulamentações, em alguns casos, quando não seja exclusivamente para o uso pedagógico, os celulares e *smartphones* adentraram às escolas. Esse embrenhar foi possível pelas necessidades individuais de professores, alunos, diretores e

demais sujeitos que compõe esses locais. Sendo assim, passa a ser instigante pesquisar sobre tais tecnologias digitais na Educação Matemática.

Segundo Chiari (2015, p. 38), “[...] em educação, normalmente utilizamos o termo ‘Tecnologia Digital’ quando nos referimos ao uso de computador, internet e outros meios associados, como softwares, vídeos digitais, entre outros”. Isso nos faz refletir sobre o conceito de tecnologia. Kenski (2012, p. 24), sobre o termo, afirma que

[...] Ao conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade, chamamos de “tecnologia”. Para construir qualquer equipamento – uma caneta esferográfica ou um computador –, os homens precisam pesquisar, planejar e criar o produto, o serviço, o processo. Ao conjunto de tudo isso, chamamos de tecnologias.

Começamos então a nos questionar: por que não usar essa tecnologia digital para o ensino e aprendizagem? Se eles já estão tão arraigados dentro das escolas e fazem parte das práticas humanas em vários âmbitos da sociedade, por que não investigá-los? Quais são as possibilidades que esses dispositivos trazem para a educação?

Com todas essas indagações, surge uma pesquisa em processo de finalização com o tema constituído por: *smartphone* e aprendizagem de integrais múltiplas. Esse estudo está vinculado a um projeto que tem como objetivo analisar processos de produção de conhecimento envolvendo smartphones referentes ao conceito de integrais múltiplas. Entretanto, para esse artigo objetivamos apresentar um panorama do que a pesquisa tem nos mostrado até esse momento.

Para tanto, o artigo é estruturado em seções da seguinte maneira: a primeira traz as tecnologias para o centro das atenções, onde fazemos um apanhado geral desses artefatos. A segunda faz uma visita à Teoria da Atividade, concepção teórica a qual nos atemos para orientar a pesquisa. A terceira trata da metodologia utilizada na pesquisa, de cerne qualitativo, pois o estudo busca analisar processos e não quantificá-los. A quarta é dedicada à análise dos dados produzidos. E, por fim, trazemos uma discussão final.

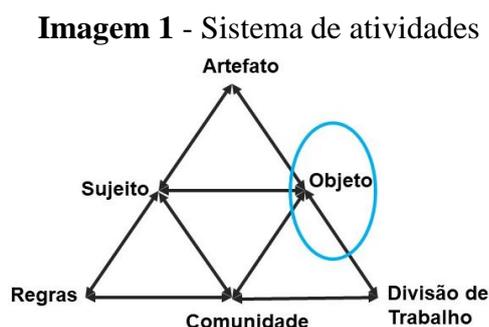
2. Teoria da Atividade

A teoria utilizada na pesquisa segue a linha da Escola Histórico-Cultural soviética. A terceira geração da Teoria da Atividade (TA) – a caracterização de “gerações” foi cunhada por Engeström (2001) – segue a linha histórica iniciada por Vygotsky, o qual levou em consideração as ideias de Marx e Engels para conceber o conceito de mediação. A linhagem de Engeström é precedida pela segunda geração caracterizada pela introdução do contexto

cultural por Leontiev (1978), assim como a diferenciação feita pelo autor dos conceitos de meta e objeto.

Para esse trabalho consideraremos fazer um esboço das ideias sintetizadas em Engeström (2001). O autor traz contribuições significativas para as ideias de Vygotsky e Leontiev ao sistematizar graficamente a atividade humana, considerada em seu contexto cultural, mediada por artefatos e regras, e as ações realizadas são orientadas para o objeto.

Além da representação gráfica, Engeström (2001) ainda nos apresenta os cinco princípios em que a forma atual da TA pode ser resumida: sistema de atividades (SA), multivocalidade, historicidade, contradições internas e transformações expansivas. Engeström (1987) considera que o SA deve ser considerado uma unidade mínima de análise da atividade humana, ou seja, o autor não consegue ver uma estrutura que seja menor que isso para se analisar as atividades e, portanto, considera aspectos sociais, históricos e culturais. O SA pode ser verificado a seguir:



Fonte: Souto (2014).

O SA integra o que chamamos de *nós*. Em cada *nó* é colocado um elemento que se liga a outro elemento formando triângulos. Na parte superior temos a relação sujeito e objeto sendo mediada por artefato, assim como é mediado pela comunidade no triângulo inferior-central. Enquanto a relação sujeito-comunidade é mediada pelas regras, na parte inferior-esquerda. E, por fim, temos a relação entre comunidade-objeto sendo mediada pela divisão de trabalho, no canto inferior direito.

Artefatos são os instrumentos ou signos utilizados na atividade, consideramos aqui *smartphone*, giz, quadro, linguagens, folha de papel, etc., ou seja, são as tecnologias. Sujeito é o que tem poder de ação na atividade, é ele que age sobre o objeto. Regras são normativas ou regulamentações que envolvem a atividade como, por exemplo, usar o *smartphone*.

Comunidade são todos que participam da atividade, mas não possuem poder de agir sobre o objeto, como professores, assistentes e outros alunos. A divisão do trabalho

compreende a divisão das tarefas, *status* e poder entre os membros da comunidade. Por fim, o objeto é a real força motivadora para a realização da atividade, “[...] é compartilhado por todos os sujeitos e refere-se à matéria-prima ou espaço-problema para o qual a atividade é dirigida” (SOUTO, 2014, p. 24).

O segundo princípio traz a ideia de multivocalidade norteando a atividade humana, o que significa que esta é repleta de múltiplas vozes, crenças e convicções. Se a atividade é cultural, rica de pessoas, então “[...] um sistema de atividades é sempre uma comunidade de múltiplos pontos de vista, tradições e interesses. [...] É uma fonte de problemas e uma fonte de inovação, exigindo ações de tradução e negociação” (ENGESTRÖM, 2001, p. 136, tradução nossa). Desse princípio podemos, por meio da análise discursiva, encontrar traços de contradições internas, que é o quarto princípio.

O terceiro princípio considera a historicidade do SA, ou seja, “[...] qualquer que seja o sistema de atividade, ele deve ser visto à luz da sua história, pois é construído e transformado de forma irregular ao longo do tempo. Desse modo, os seus problemas e potenciais só podem ser compreendidos em toda a sua complexidade [...]” (SOUTO, 2014, p. 26) apenas se o analisarmos a partir de sua história.

O quarto princípio, chamado de contradições internas, corresponde a “[...] tensões estruturais historicamente acumuladas nos sistemas de atividades. Elas podem servir de fonte que renova tentativas de mudar a atividade, ou de energia para conflitos que seriam discordâncias, choques de opiniões ou não aceitação do outro” (SOUTO, 2014, p. 26). Além disso, podemos considerar tensões ou desequilíbrios que ocorrem no interior de um *nó*, entre elementos do SA e algo novo introduzido, “[...] entre as possíveis ações que formam o objeto coletivo, principalmente entre algo que é proposto e algo que é padrão dominante” (SOUTO, 2014, p. 26–27) e, por fim, entre um SA e outros interligados. As contradições, geradas por múltiplas vozes, podem ocasionar mudanças, transformações ou paralisação do SA.

Quando ocorrem as mudanças ou transformações, decorrentes de contradições internas, podemos dizer que houve uma transformação expansiva, quinto princípio. Tais mudanças “[...] são movimentos contínuos de construção e resolução de tensões em um sistema [...]. Também podem ser entendidas como movimentos de reorquestração da multivocalidade do sistema de atividade” (SOUTO, 2014, p. 27).

A TA nos orientou por caminhos a serem trilhados tanto na análise dos dados, quando olhamos para a multivocalidade dos sujeitos, em busca de resquícios de contradições internas,

quanto nos caminhos metodológicos, quando assumimos os princípios para elaboração da produção de dados.

3. Metodologia

O espaço de uma metodologia dentro de um trabalho acadêmico é importante no sentido de que a direção que toma e os caminhos vão determinar a análise de dados. Por isso, concordamos com Goldenberg que o termo metodologia “[...] é um caminho possível para a pesquisa científica [...]” (GOLDENBERG, 2018, p. 14).

Ainda, na pesquisa, a metodologia é tratada como a autora define, ou seja, como sendo “[...] etimologicamente, o estudo dos caminhos a serem seguidos, dos instrumentos usados para se fazer ciência [...]” (GOLDENBERG, 2018, p. 109). Consideramos, então, que metodologia consiste no caminho que percorremos, nas escolhas que fizemos e, somado a isso, em todos os processos envolvidos durante o transcorrer da pesquisa aqui relatada.

Apoiados na perspectiva da autora, definimos a metodologia qualitativa como um caminho científico a percorrer, ou seja, como o objetivo da pesquisa é analisar processos, buscamos no modo qualitativo de pesquisar uma das bases para a investigação. Assim, “na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória etc.” (GOLDENBERG, 2018, p. 14).

Para a produção dos dados, buscamos formas que nos dessem materiais que não necessariamente seriam olhados no método quantitativo. Ou seja, essas informações produzidas “[...] consistem em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos. Estes dados não são padronizáveis como os dados quantitativos, obrigando o pesquisador a ter flexibilidade e criatividade [...]” (GOLDENBERG, 2018, p. 58).

Na pesquisa nos utilizamos da gravação de tela dos *smartphones* que produziram vídeos dos movimentos feitos pelos alunos, além das conversações entre os indivíduos resultando assim em análise de interações entre sujeitos e entre sujeito-*smartphone*. Henrique e Bairral (2019) discutem que os registros em vídeo trazem possibilidades como imagens combinadas a áudio, o que pode auxiliar no processo de análise ao buscarmos o entendimento de interações “[...] individualmente no caso do estudante – tecnologia ou no contexto social (professor – estudantes e estudantes – estudantes)” (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019, p. 117).

Aliado aos vídeos como instrumentos de pesquisa temos as folhas de respostas, cuja intenção era a sistematização das discussões. É nesse momento que os alunos expressam o seu

entendimento, as suas opiniões e suas concepções sobre o que foi discutido, analisado e explorado durante as tarefas. Buscamos ainda uma terceira oportunidade de produção de dados: entrevista. Tal instrumento de pesquisa se baseia na inquirição dos sujeitos de pesquisa sobre sua produção, percepção e intenções acerca do que se pode notar nos vídeos e folhas de respostas.

Todas essas possibilidades nos permitem fazer uma triangulação de dados, ou seja, a partir desses dados produzidos o pesquisador os utiliza para “[...] checar algum detalhe ou para compreender melhor algum fato ocorrido [...] promovendo uma maior credibilidade de sua pesquisa” (ARAÚJO; BORBA, 2012, p. 42). Ou seja, a utilização de variados métodos proporciona o aprofundamento do estudo em si.

A produção de dados ocorreu por meio de um curso vinculado a um Projeto de Ensino de Graduação com o título “Integrais Múltiplas e o Smartphone: o que podemos?”. Ao iniciarmos o curso tivemos presentes 10 alunos que fizeram a inscrição por meio do formulário criado no Google Formulários. No segundo encontro tivemos uma desistência, duas novas inscrições, ou seja, no segundo encontro participaram 11 alunos. No último encontro, tivemos novamente algumas faltas, ocasionando a participação de apenas nove estudantes.

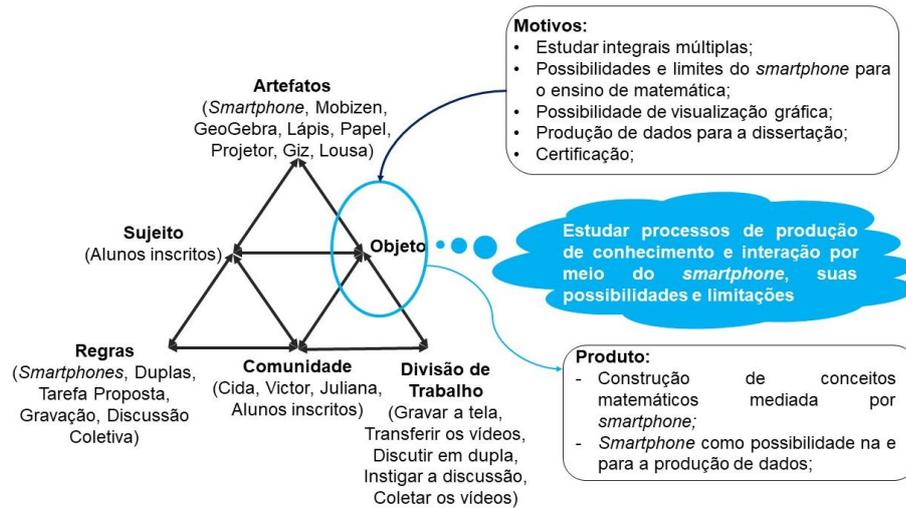
Os aplicativos usados para a produção de dados foram o GeoGebra 2D e o GeoGebra 3D, além do Mobizen que foi utilizado para a gravação de tela¹⁰⁹. Foram feitos três encontros em novembro de 2019 durante três segundas-feiras, nas quais foram explorados os temas: i) Contato inicial com os participantes do curso e tarefa de exploração do GeoGebra Graphing Calculator; ii) Exploração de Integrais Definidas e exploração do aplicativo *GeoGebra 3D Graphing Calculator*; e iii) Continuação da segunda parte do segundo encontro, Integrais Iteradas e Teorema de Fubini.

4. Análise dos Dados

Na análise de dados nos utilizamos do Sistema de Atividade para observar movimentos, interações e possíveis contradições que podem surgir durante a atividade. Para iniciar esse estágio da pesquisa, consideramos um Sistema de Atividade Idealizado do Curso (SAIC), no qual inserimos os vários artefatos, os motivos, que dão origem ao objeto, as regras, as divisões de trabalho, as pessoas que julgamos ser os sujeitos e, por fim, os indivíduos que compõem a comunidade. Isso pode ser visto na imagem a seguir.

¹⁰⁹ Todos os aplicativos podem ser acessados na loja de aplicativos dos *smartphones*.

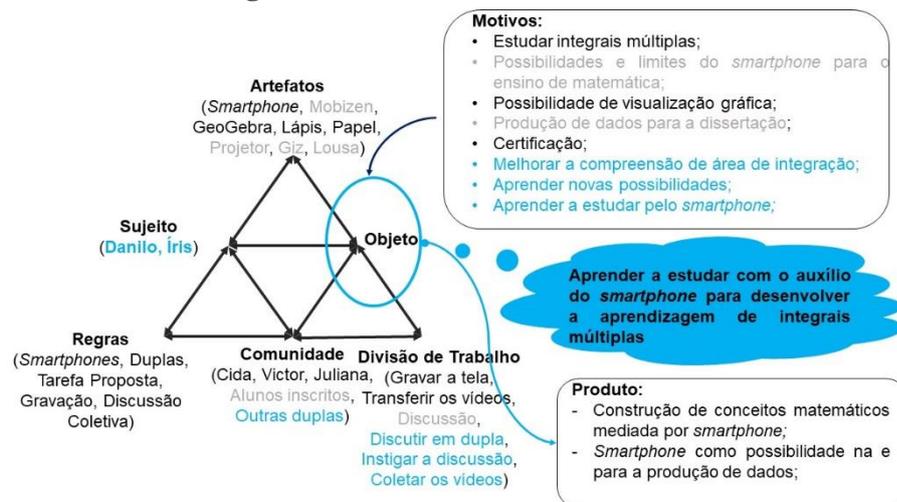
Imagem 2 – Sistema de Atividade Idealizado do Curso



Fonte: os autores, 2020.

Com a construção do Sistema de atividades idealizado podemos dar mais um passo adiante na análise de dados. Iniciamos o nosso observar sensível sobre os dados fazendo uma distinção do SAIC com o Sistema de Atividades Inicial dos sujeitos, que é um sistema construído conforme as motivações e expectativas dos sujeitos que nos levam a construir um objeto da atividade inicial, ou seja, damos um *zoom* na atividade geral para analisarmos uma dupla. Isso pode ser notado na imagem seguinte em que os motivos dos proponentes do curso são destacados em uma cor mais clara, assim como os novos integrantes de cada *nó* são destacados da cor azul.

Imagem 3 – Sistema de Atividade Inicial



Fonte: os autores, 2020.

Do SAIC para o Sistema de Atividade Inicial temos algumas mudanças. Agora os sujeitos são apenas Danilo e Íris¹¹⁰, e os outros participantes do curso, aqui chamados de “outras duplas”, passam a fazer parte apenas da comunidade. A alteração se deve ao foco que consideramos nessa dupla para a análise de dados. Os artefatos agora só se referem aos que os sujeitos vão se utilizar para a mediação com o objeto, elencados como *smartphone*, GeoGebra, lápis e papel.

As regras continuam as mesmas, pois os sujeitos vão usar os *smartphones* com sua dupla para realizar a tarefa proposta fazendo discussões e gravando. Os motivos mudaram junto com os sujeitos, assim como o objeto. E a divisão do trabalho agora se concentra em gravação de tela, discussão (em duplas e coletiva) e a transferência dos vídeos.

Alguns movimentos feitos pelos alunos precisam ser destacados, como a tensão existente entre sujeito e artefato que fez o SA inicial ficar estancado, gerando um deslocamento dos sujeitos na busca pela superação desse desafio, ou seja, os sujeitos foram em busca da comunidade para vencer a barreira imposta. Os alunos conseguem superar tal tensão, ocasionando novos movimentos e novas interações.

Observamos ainda que a produção de conceitos nesse encontro se tornou consistente quando os alunos expressaram por meio da escrita a explicação de integral definida em um intervalo fechado.

Imagem 41 – Respostas dos alunos

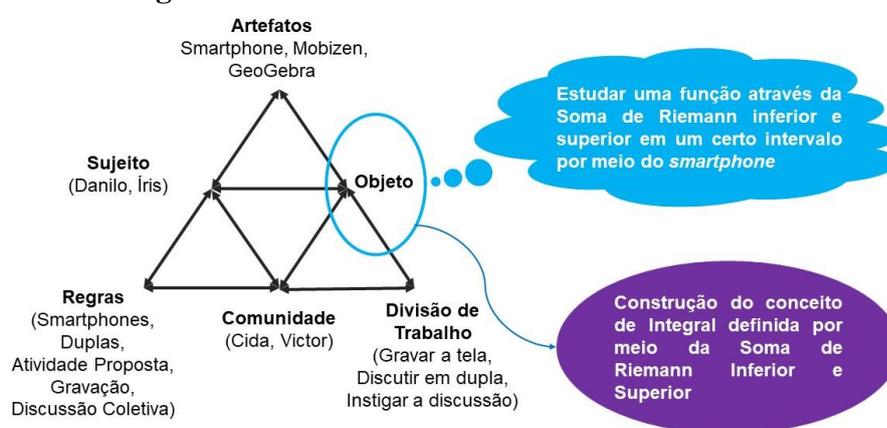
<p>a) O que esta soma representa? O que podemos tirar de informação dela?</p> <p>A integral pois representa o nome de vários partições.</p>	<p>a) O que esta soma representa? O que podemos tirar de informação dela?</p> <p>- Soma das áreas particionadas inferior a curva da função $f(x)$.</p>
<p>b) O que vocês percebem quando a quantidade de retângulos aumenta?</p> <p>Que o área vai sendo preenchida cada vez mais.</p>	<p>b) O que vocês percebem quando a quantidade de retângulos aumenta?</p> <p>A diferença entre a área abaixo da curva tende a diminuir e se aproxima do curva da função $f(x)$.</p>
<p>c) Por que acredita que isso acontece?</p> <p>Pela aproximação no software, percebeu o mesmo acontece o caso em vários retângulos. Cada vez mais se aproximando do área exata.</p>	<p>c) Por que acredita que isso acontece?</p> <p>- quanto maior o número de partições (n.e.n), tendem a diminuir a diferença.</p>

Fonte: dados da pesquisa.

¹¹⁰ Os nomes dos participantes são reais a pedido dos mesmos, pois tinham a opção de escolher se queriam que a sua identificação aparecesse na pesquisa.

Na imagem da direita temos as respostas: a) “a integral, pois representa a soma de várias partições”; b) “que a área vai sendo preenchida cada vez mais”; c) “Pela representação no software, percebi que o mesmo fragmenta a área em vários retângulos cada vez mais se aproximado da área exata”. Enquanto na imagem da esquerda temos: a) “Soma das áreas particionadas inferior a curva da função $f(x)$ ”; b) “A diferença entre a área abaixo da curva tende a aumentar e se aproxima da curva da função $f(x)$ ”; c) “quanto maior o número de partições $n \in \mathbb{N}$, tendemos a diminuir a diferença”. Por isso, consideramos que podemos representar o Sistema de Atividade final desse encontro da seguinte maneira:

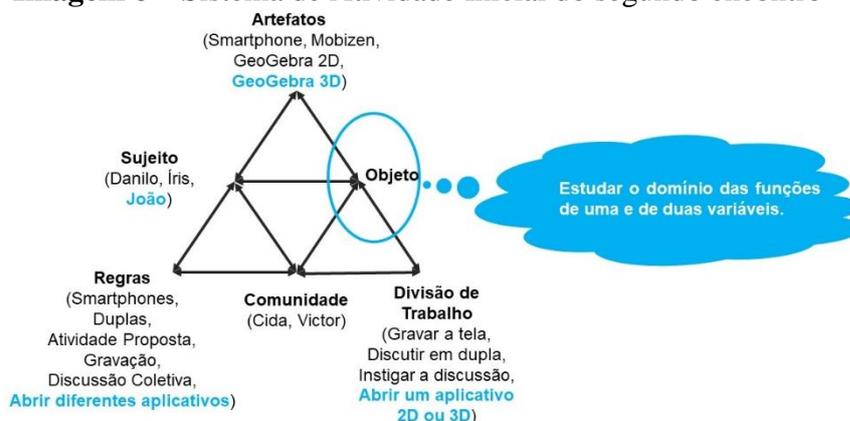
Imagem 5 – Sistema de Atividade Final do Encontro 1



Fonte: os autores, 2020.

Ainda na pesquisa, é feita a análise do segundo encontro do curso. Esse encontro inicia-se, diante do primeiro princípio da TA como segue:

Imagem 6 – Sistema de Atividade Inicial do segundo encontro



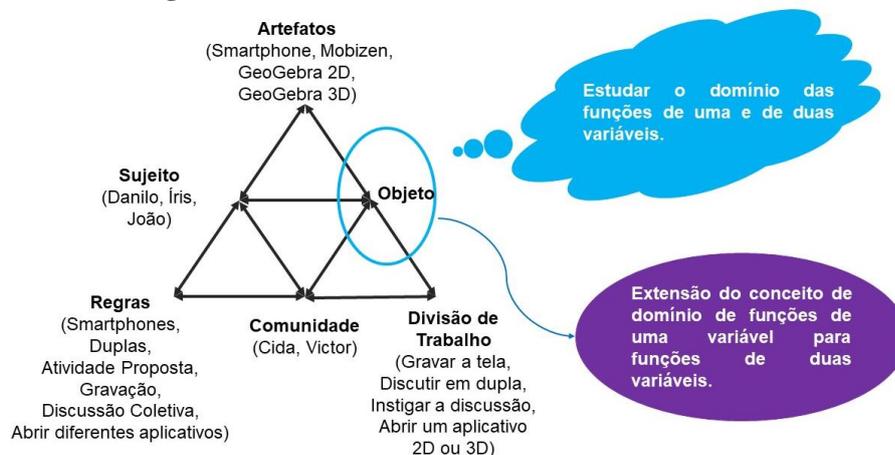
Fonte: os autores, 2020.

Algumas coisas mudaram em relação ao SA final do primeiro encontro: tivemos a adição de mais um sujeito, João. Uma nova divisão de trabalho foi criada: um membro abria o aplicativo 2D e o outro abria o 3D, o que implica ainda uma nova regra “abrir diferentes

aplicativos”. Por fim, temos a inserção de um novo artefato: GeoGebra 3D, o que gera novos movimentos dentro do SA.

Nesse encontro novas tensões surgem, novos movimentos são feitos. Podemos citar a tensão que ocorre entre sujeitos e artefatos novamente, quando são solicitados a inserir uma função de duas funções no GeoGebra 3D e o aplicativo retorna uma função “linha” (duas dimensões). Novamente, há várias tentativas de superar os obstáculos, resultando em novas discussões, como a linguagem matemática utilizada, finalizando o encontro com o SA a seguir.

Imagem 7 – Sistema de atividade final do encontro II



Fonte: os autores, 2020.

É importante mencionar o papel do artefato *smartphone* (através do GeoGebra) de trazer a resposta imediata e visualização instantânea proporcionando reflexão e questionamentos que os levam a fazer testes recorrentes contestando os pensamentos que os alunos tinham até então, o que também leva o sistema se movimentar.

Salientamos ainda outras tecnologias se fizeram presentes durante todo o processo da atividade e tiveram destaque, como o papel, o lápis e a linguagem. Esta última ainda se desdobra em alguns tipos, como linguagem escrita, falada, linguagem matemática e a linguagem utilizada pelo aplicativo, que caráter digital.

Ainda pensamos em fazer a análise do terceiro vídeo do trio no qual os alunos trabalham com o teorema de Fubini em dois *applets*. Em um dos *applets* é feita a “varredura” do volume abaixo do gráfico primeiro em x e depois em y, no segundo é feita ao contrário, primeiro em y e depois em x, de forma a visualizar o resultado garantido pelo Teorema, qual seja, que ambos os cálculos geram resultados iguais.

5. Conclusões

Foi possível notar até o fim da análise do segundo encontro que o *smartphone*, por meio do apelo visual, da capacidade de *feedback* instantâneo possui influência na transformação dos modos de aprender sobre integrais múltiplas e, além disso, favorece formas de observar o que significa a extensão dos conceitos, como domínio, gráficos e linguagem matemática.

Ainda nos mostrou que a interação entre indivíduos que aprendem e os sujeitos que estão ao seu redor, como outros alunos e professores, são essenciais ao desenvolvimento da sua aprendizagem. A troca de informações, discussões e análises os possibilitou (re)pensar e estender conceitos antes feitos apenas com as tecnologias lápis e papel. Uma nova tecnologia trouxe uma nova possibilidade de aprendizagem, nem melhor, nem pior, mas diferente.

Esperamos com essa pesquisa contribuir qualitativamente para o campo da Educação Matemática para discussões futuras sobre tecnologias digitais e sobre investigações que envolvem as integrais múltiplas, o uso pedagógico de *smartphone* e o Ensino Superior.

6. Agradecimentos

Ao TeDiMEM (Projeto Tecnologias Digitais Móveis e Educação Matemática), projeto ao qual a pesquisa está vinculada, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e ao CNPq (426102/2018-5), pelo financiamento.

Referências

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo Pesquisas Coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. p. 31–51.

CHIARI, A. S. S. O papel das tecnologias digitais em disciplinas de Álgebra Linear a distância: possibilidades, limites e desafios. 2015. 200 f. **Tese** (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015.

ENGSTRÖM, Y. Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of education and work**, v. 14, n. 1, p. 133-156, 2001.

ENGSTRÖM, Y. **Learning by expanding**: an activity-theoretical approach to developmental research. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 15^a ed. Rio de Janeiro; RJ: Record, 2018.

HENRIQUE, M. P.; BAIRRAL, M. O *smartphone* na e com a pesquisa em educação matemática. In: BAIRRAL, M.; CARVALHO, M. **Dispositivos móveis no ensino de matemática**: tablets e *smartphones*. São Paulo - SP: Editora Livraria da Física, 2019. p. 113–130.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

SOUTO, D. L. P. **Transformações expansivas na produção matemática on-line**. São Paulo: Cultura acadêmica, 2014.



TOQUES QUE PRODUZEM: O SMARTPHONE NO ENSINO SUPERIOR

Juliana Leal Salmasio
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
juliana.salmasio@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-5945-8823>

Victor Ferreira Ragoni
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
victor.ragoni@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0003-4901-0034>

Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
aparecida.chiari@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-7865-9356>

Modalidade: Comunicação científica.

Resumo:

O trabalho tem como objetivo apresentar a articulação entre duas pesquisas de mestrado desenvolvidas no âmbito do Projeto Tecnologias Digitais Móveis e Educação Matemática (TeDiMEM) e que tem como problemática discutir aprendizagem de licenciandos em Matemática com uso do aplicativo *GeoGebra* em *smartphones*, sendo uma com foco nos estudos de Álgebra Linear e a outra em Integrais Múltiplas. Trazemos como referencial teórico e metodológico o certame da Teoria da Atividade, que visa discutir atividades humanas como um sistema complexo e historicamente constituído. Neste sentido, as produções de dados emergem de dois projetos de ensino de graduação, sendo um com 22 alunos e outro com 11, discutindo Transformações Lineares e Integrais Múltiplas, respectivamente. Por fim, podemos expor que o uso de aplicativos no *smartphone* neste processo abre possibilidades para uma visualização matemática que vislumbra a articulação entre representação gráfica e a abstração de conceitos, de modo permeado a características de dinamicidade.

Palavras-chave: Educação Matemática; Álgebra Linear; Integrais Múltiplas; Teoria da Atividade; Tecnologias Digitais Móveis.

1. Toques para iniciar

Introduzir em um texto falando que as tecnologias mudam o caráter de qualquer atividade e que elas evoluem tão rapidamente quanto uma função exponencial já é de praxe de produções que pesquisem o tema. Assim, vamos começar falando que nesse texto as tecnologias são apenas um pano de fundo, uma vez que nossa intenção é fazer um quadro relacional entre duas investigações, embora sejam o foco de ambas as pesquisas.

Iniciando o conversar sobre os trabalhos é necessário esclarecer que estes são ancorados a um projeto guarda-chuva intitulado Tecnologias Digitais Móveis e Educação Matemática (TeDiMEM), cujo objetivo é explorar e analisar possibilidades de uso do celular em aulas de matemática, em distintos níveis e processos educativos. Por meio da metodologia qualitativa de pesquisa, o projeto busca compreender como o celular (ou *smartphone*, dependendo da sua concepção) pode entrar na sala de aula de matemática, cuja intenção é ir além do uso pelo uso, mas pensar em possibilidades para a utilização pedagógica, investigando também os limites que emergem a partir de seu uso.

A escolha dos trabalhos é baseada nos níveis educacionais, pois, as duas pesquisas são desenvolvidas no âmbito do Ensino Superior, mais especificamente na Licenciatura em Matemática, mesmo tendo suas especificidades, o que será tratado mais à frente neste relato. Os trabalhos têm como pano de fundo conteúdos matemáticos do nível de ensino citado anteriormente, sendo um deles no campo da Álgebra Linear e o outro, em Integrais Múltiplas. Ambos também utilizam uma concepção de observar movimentos feitos por licenciandos para a sua própria aprendizagem por meio dessas tecnologias. As aprendizagens com tecnologias digitais

[...] vão além das capacidades e habilidades adquiridas por meio de memorização e reprodução do que lhes é transmitido e ensinado [...]. Também vão além dos procedimentos de compreensão, aplicação e análise [...]. Sem abandonar nenhum desses processos, o ensino mediado pelas NTICs se caracteriza pelo envolvimento de todos esses procedimentos, em um processo de síntese e o surgimento de novos estilos de raciocínio - como a simulação e o compartilhamento de informações - além do estímulo ao uso de novas percepções e sensibilidades (KENSKI, 2003, p. 52).

Nas pesquisas busca-se olhar para esses processos de aprendizagem mediados pelas tecnologias, pelas interações decorrentes entre sujeito-artefato e apresentar possibilidades para o uso pedagógico do celular, assim como suas limitações.

Para a apresentação das pesquisas dividimos o texto da seguinte forma: apresentação dos objetivos numa primeira seção, apresentação dos métodos utilizados para a produção de dados, a Teoria da Atividade como base para a análise de dados e, por fim, a apresentação de considerações que permearam ambas as pesquisas, destacando também suas particularidades.

2. Pareando telas: objetivos e subjetividades

Continuando esse conversar sobre os trabalhos desenvolvidos dentro do TeDiMEM, consideramos trazer para o relato os objetivos e discutir como esses se alinham. O primeiro trabalho buscou discutir o entrelaçamento entre as Transformações Lineares e o movimento

do *smartphone* no processo de aprendizagem dos estudantes de licenciatura em Matemática. Desta forma, objetivou-se “investigar o processo de desenvolvimento de tarefas de transformações lineares de um grupo de licenciatura em matemática que manipulavam o *GeoGebra* no *smartphone*” para obter respostas sobre “como um grupo de licenciandos em matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul desenvolvem tarefas de Álgebra Linear com o *GeoGebra mobile*?”

Buscava-se, nessa pesquisa, a articulação entre as representações algébricas abstratas com a visualização geométrica possibilitada pelo aplicativo *GeoGebra*. Desta forma, era possível perceber o comportamento das funções que estavam sendo manipuladas, em especial, das transformações lineares. Esse comportamento gráfico dá sentido às manipulações algébricas que são realizadas quando estamos resolvendo, com lápis e papel, tais funções.

Olhando para França (2007) e Chiari (2015), temos uma ampla discussão sobre as dificuldades encontradas no processo de aprendizagem dos estudantes ao discutir conteúdos de Álgebra Linear, sendo alguns deles: abstração, falta de exemplos cotidianos que envolvam o conteúdo e ausência da relação algébrica com a geométrica. Desta forma, Salmasio (2020) traz para o seu trabalho o fortalecimento do último tópico elencado, na tentativa que mitigar este distanciamento.

O segundo trabalho ocupou-se de investigar ações de aprendizagem de integrais múltiplas por meio do uso do *smartphone* em um grupo de graduandos de matemática e física. Para a pesquisa ficou estabelecido como objetivo “analisar processos de produção de conhecimento envolvendo *smartphones* referentes ao conceito de integrais múltiplas”, pois a intenção é responder à indagação “como interações envolvendo o *smartphone* podem potencializar a produção de conhecimentos em relação ao conceito de integrais múltiplas?”.

Assim, nessa investigação, os pesquisadores buscavam observar, além dos processos de produção de conhecimento por meio dos *smartphones*, as interações que ocorriam nesse meio, como seriam potencializadas essas comunicações e diálogos dentro de um ambiente de sala de aula. Aliado a isso temos as integrais múltiplas que são uma extensão do conceito de integrais para o contexto tridimensional, o que exige do aluno uma noção de gráficos de funções em 3D, além de diversas habilidades relacionadas à abstração.

Essa visualização, ou mentalização, de gráficos em 3D pode ser potencializada e favorecida com aplicativos (ou *softwares*, no caso de computadores) que se pode apropriar para as aulas. Nasser, Sousa e Torraca (2017, p. 44) comentam que os alunos sentem dificuldade não “[...] na aplicação do conceito de derivada ou de integral, mas na sua representação geométrica e na identificação de relações entre as grandezas envolvidas no

problema ou os elementos da figura [...]”. Assim, temos nas tecnologias um aliado para o auxílio de integrais múltiplas, como aponta Rocha (2010, p. 18):

[...] os problemas que envolvem a aprendizagem de uma disciplina são bastante complexos, mas, no caso específico do Cálculo, a literatura aponta que o uso de softwares gráficos pode trazer contribuições em diferentes aspectos [...]. O uso das TIC pode criar um ambiente favorável para o trabalho com funções e, assim, contribuir para a compreensão dos novos conceitos.

Ao tentarmos desenhar uma função do tipo $f(x, y)$, essa dificuldade se torna exponencial, pois passa a ser um objeto matemático tridimensional. Assim, uma das propostas é discutir os conceitos relacionados a esse tema.

Assim, com os objetivos das pesquisas esclarecidos, vemos algumas proximidades e distanciamentos característicos de cada investigação e pesquisador. Enquanto no trabalho com transformações lineares buscou-se a discussão do entrelaçamento com o *smartphone*, no segundo procurou-se analisar a produção de conhecimento por meio do *smartphone*.

Nesse sentido, vemos que os trabalhos se alinham ao investigar o *smartphone* nos processos educativos de nível superior, ou seja, na licenciatura em Matemática. Mesmo o movimento de observar para esse dispositivo sendo diferenciado em cada pesquisa, a busca pela discussão da relação da álgebra com a geometria se fez presente nas duas investigações.

3. Um caminhar teorizado: a Teoria da Atividade, a metodologia e os métodos

A teoria dá alicerce ao projeto é chamada de terceira geração da Teoria da Atividade, sendo o principal representante Engeström (2001). A base ideológica dessa geração descende das ideias de Vygotsky sobre mediação, perpassando por Leontiev (1978) e a inserção da atividade no contexto cultural e a definição de objeto.

Engeström (2001) se utiliza das ideias de Leontiev (1978) para sistematizar um modelo gráfico, o qual considera sendo o primeiro princípio e a unidade mínima para a análise de uma determinada atividade, que é coletiva, tem artefatos culturais mediadores, é definida por regras e divisões de tarefas e dirigida, ou orientada, a um objeto.

Desta forma, quando nos referimos ao sistema de atividade, levamos em consideração seus seis elementos: sujeitos, artefatos, objeto, regras, comunidade e divisão do trabalho, pois toda atividade humana pode ser estudada e compreendida por meio desse sistema coletivo.

Os sujeitos são os indivíduos (ou grupo) os quais são escolhidos para observar suas ações/pontos de vista durante a análise e que possuem poder de ação. Já a comunidade são os indivíduos (ou grupo) que partilham do mesmo objeto dos sujeitos, sendo o objeto o espaço problema da atividade. Os artefatos (ou instrumentos) comportam os signos e ferramentas que mediam relação do sujeito com o objeto definido (ENGESTRÖM, SANNINO, 2016).

Porém, por mais que a atividade humana possa ser compreendida por meio desse sistema complexo, outros quatro princípios agem constantemente na sua movimentação/transformação. São eles: multivocalidade, historicidade, contradições internas e as transformações expansivas.

“Um sistema de atividades é sempre uma comunidade de múltiplos pontos de vista, tradições e interesses” (ENGESTRÖM, 2001, p. 136) e é isso que define a multivocalidade, essa multiplicidade de vozes que permeiam um sistema de atividade. Já a historicidade pode ser considerada como a evolução natural do próprio sistema, ou seja, as transformações expansivas do sistema só podem ser estudadas se comparadas com a sua própria evolução. Tais evoluções e transformações só ocorrem por ação do fator contradições internas, pois elas são “tensões historicamente evolventes que podem ser detectadas e trabalhadas em sistemas de atividade real. [...] são a força propulsora da transformação” (ENGESTRÖM, SANNINO, 2016. p. 376-377).

Desta forma, a ação com o *smartphone* e a aprendizagem matemática podem ser elementos analisados por esse referencial teórico e metodológico, pois a aprendizagem é uma atividade humana que sofre constantes transformações para que evolua, gerando nossos gatilhos que possibilitam outras etapas de aprendizagens.

Olhando por este viés, ambas as pesquisas, anteriormente anunciadas, trazem como procedimentos de produção o desenvolvimento de um Projeto de Ensino de Graduação (PEG), que contou com a participação de 22 alunos no curso de Álgebra Linear e 11 de Integrais Múltiplas, sendo todos licenciandos em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Para o desígnio de registros de dados, foi utilizado o aplicativo *mobizen*, que possibilita a gravação das telas dos celulares e o diálogo dos grupos. Esse registro, dentro da Teoria da Atividade, possibilita percepção da multivocalidade e as possíveis contradições internas que pudessem estar ocorrendo no sistema dos sujeitos que estão em atividade. Além disso, pudemos perceber, nesse contexto, o *smartphone* como um aliado do pesquisador, pois todos os registros necessários para ambas as pesquisas foram produzidos por meio dele, desde as discussões matemáticas ao registro de áudio, vídeo e fotografias.

Os cursos tiveram a duração de sete encontros para o primeiro e três encontros (sendo cada encontro com duas tarefas) para o segundo, cujas tarefas matemáticas que envolviam Álgebra Linear e Integrais Múltiplas foram construídas com o propósito de produzir discussões com o *GeoGebra* no *smartphone*. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018) ressaltam

que o uso desse aplicativo pode possibilitar descobertas matemáticas para os estudantes, devido ao *feedback* que o *GeoGebra* produz ao se realizar alguma movimentação gráfica.

A duração permitiu que percebêssemos a evolução do sistema de atividade, visto que, com os registros, foi possível discutir a historicidade de cada um, chegando em possíveis transformações expansivas que “é vista como uma consequência das transformações históricas” (ENGESTRÖM, SANNINO, 2016, p. 372). Vale enfatizar que a transformação expansiva é um processo longo que leva em consideração todas as ações e acontecimentos que inferem na atividade humana, podendo ser percebida por meio de constantes movimentos expansivos do sistema de atividade, que podem ser percebidos, por sua vez, nas constantes evoluções do seu objeto.

Além do registro em vídeo, os alunos produziam materiais escritos conforme a tarefa proposta em cada encontro. Esses registros eram feitos conforme questões norteadoras que impulsionavam discussões em grupo que, mais tarde, gerariam discussões coletivas entre os proponentes e os participantes, com o intuito de sistematização de ideias e levantamento de questões. E é nesse processo de discussões que temos presente a multivocalidade da comunidade que permeia essas ações.

4. Fechando telas

A discussão proposta nesse relato traz o caráter de duas pesquisas realizadas no âmbito do projeto TeDiMEM com suas aproximações e seus distanciamentos. A articulação foi feita entre duas investigações de mestrado que têm como problemática discutir aprendizagem de licenciandos em Matemática com uso do aplicativo *GeoGebra* no *smartphone*.

Se fez necessária essa articulação no sentido de refletir os rumos que as pesquisas tomam e possíveis futuros encaminhamentos de investigações nesse mesmo projeto, mas, por outro lado, também é possível identificar que cada investigação possui particularidades próprias que as situam de modo específico no campo de investigação da Educação Matemática. Além disso, favorece a argumentação sobre o uso de tecnologias digitais móveis mesmo durante a licenciatura, fazendo os futuros professores experienciarem tais tecnologias a fim de se utilizar delas em suas aulas e práticas.

Por fim, vemos que as pesquisas possuem caracteres que contemplam dois tópicos importantes da graduação: Álgebra Linear e Integrais Múltiplas. Além disso, o *smartphone* foi analisado como possível agente de *feedback* instantâneo, trazendo em suas características a interação e o movimento em que os participantes puderam se apoiar para a produção de conhecimentos. Também é importante indicar que o desenvolvimento de pesquisas que se

tangenciam, mas que possuem suas especificidades, alimenta o projeto mais amplo do qual fazem parte, permitindo que análises mais amplas e de longo prazo sejam feitas sobre a investigação relacionada ao uso pedagógico do smartphone no âmbito da Educação Matemática.

5. Agradecimentos

Os presentes trabalhos foram realizados com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, bolsas de mestrado.

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do Projeto Tecnologias Digitais Móveis e Educação Matemática (TeDiMEM) - processo nº 426102/2018-5.

Referências

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 2a ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2018.

CHIARI, A. S. S. **O papel das tecnologias digitais em disciplinas de Álgebra Linear a distância: possibilidades, limites e desafios**. 2015. 200 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015.

ENGESTRÖM, Y. Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, v. 14, 2001, p. 133–156. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13639080020028747> >. Acesso em: maio de 2018

ENGESTROM, Y.; SANNINO, A. Estudos de aprendizagem expansiva: fundamentos, descobertas e futuros desafios. In: ENGESTRÖM, Y. **Aprendizagem Expansiva**. Tradução Fernanda Liberali. Campinas (SP), 2016.

FRANÇA, M. V. D. Conceitos fundamentais de álgebra linear: uma abordagem integrando geometria dinâmica. 2007. 140 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba - PR, v. 4, n. 10, p. 47-56, 2003.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

NASSER, L.; SOUSA, G. A.; TORRACA, M. A. Desempenho em cálculo: investigando a transição do ensino médio para o superior. **Boletim GEPEN**, p. 43-55, 2017.

ROCHA, M. D. Desenvolvendo atividades computacionais na disciplina cálculo diferencial e integral I: estudo de uma proposta de ensino pautada na articulação entre a visualização e a experimentação. 2010. 172 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto - MG, 2010.

SALMASIO, J. L. **Desbloqueando Telas para produzir matemática(s): possibilidades e limites envolvendo Álgebra Linear e smartphone**. 2020. 126 f. Dissertação (Mestrado em

Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande - MS, 2020.



TRILHAS DE MATEMÁTICA E O DESENVOLVIMENTO DE UMA AÇÃO PEDAGÓGICA FUNDAMENTADA NA ETNOMODELAGEM

Jéssica Rodrigues
Universidade Federal de Ouro Preto
Jessica.rodrigues.mq@gmail.com
0000-0002-2556-0405

Daniel Clark Orey
Universidade Federal de Ouro Preto
oreydeema@gmail.com
0000-0002-8567-034X

Milton Rosa
Universidade Federal de Ouro Preto
milrosa@hotmail.com
0000-0002-5190-3862

Modalidade: Trabalho completo – Comunicação Científica

Resumo:

Nesse estudo, de caráter qualitativo, apresentamos os resultados parciais de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento, que tem como objetivo apresentar as possíveis relações sobre a ação pedagógica das Trilhas de Matemática com a Etnomodelagem em sala de aula. Em seguida, discorreremos sobre os pressupostos metodológicos da *Teoria Fundamentada nos Dados (Grounded Theory)* utilizada na realização dessa pesquisa, bem como apresentamos resultado parciais da análise dos dados do questionário inicial, que foi realizado com pesquisadores nacionais, internacionais e ex-alunos da disciplina Etnomatemática, que são os participantes desse estudo.

Palavras-chave: Etnomatemática; Modelagem Matemática; Etnomodelagem; Trilhas de Matemática, Teoria Fundamentada nos dados.

1. Introdução

As atividades pedagógicas realizadas extramuros das escolas também podem ser definidas como Trilhas de Matemática (*Math Trails*), que estão relacionadas com um projeto que direciona os alunos para a realização de uma ação pedagógica fora das salas de aulas, para que os professores possam criar situações-problema enfrentadas no cotidiano e no âmbito escolar de seus alunos. Assim, a Matemática se torna mais próxima dos contextos: social, cultural e ambiental, pois objetiva (re)descobrir um conhecimento matemático camuflado em sua realidade, possibilitando a construção de uma ponte entre o conhecimento particular local de suas comunidades com o conhecimento escolar e acadêmico das instituições de ensino.

Essa abordagem objetiva o desenvolvimento da Etnomodelagem como uma ação pedagógica que busca o estabelecimento de vínculos entre a Etnomatemática e a perspectiva sociocultural da Modelagem. Essa abordagem busca estudar a relação da ação pedagógica da Etnomodelagem com os conteúdos matemáticos ensinados nas salas de aula. Esse artigo é um recorte da pesquisa de mestrado que a primeira autora está desenvolvendo, que visa dissertar sobre as possíveis conexões da Etnomodelagem com o cotidiano, pois busca auxiliar os alunos na leitura de sua realidade por meio das Trilhas de Matemática.

2. Fundamentação Teórica: Trilhando um embasamento sociocultural

Existe a necessidade de conduzir uma revisão da literatura que propicie uma discussão teórica referente à viabilidade da proposição do projeto referente às Trilhas de Matemática. Então, é importante apresentar as principais fundamentações teóricas relacionadas com o Programa Etnomatemática, a Modelagem Matemática, a Etnomodelagem e as Trilhas de Matemática.

a. O Programa Etnomatemática

O Programa Etnomatemática possibilita o reconhecimento de que todas as culturas e povos desenvolveram e desenvolvem maneiras próprias para explicar, entender, compreender, conhecer e modificar as próprias realidades, pois estão em constante e permanente evolução. De acordo com essa asserção, a Etnomatemática é a arte ou técnica (ticas), de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade (matema), dentro de um contexto cultural próprio (etno) (D'AMBROSIO, 1990). Dessa maneira, a Etnomatemática pode ser considerada como “um programa de pesquisa em história e filosofia da matemática com óbvias implicações pedagógicas” (D'AMBROSIO, 2009, p. 27) que tem como objetivo auxiliar o desenvolvimento da prática escolar (ROSA; OREY, 2017).

Nesse sentido, o foco do Programa Etnomatemática está direcionado para o desenvolvimento de uma *competência cultural*¹¹¹ dos alunos por meio do estudo das ideias, procedimentos e práticas matemáticas que são desenvolvidas em seu próprio contexto cultural (ROSA; OREY, 2017). Por conseguinte, D'Ambrosio (1990) afirma que esse programa propõe uma ação pedagógica efetiva que considera os valores e os direitos humanos, bem como repensa os objetivos da educação como uma de suas preocupações centrais, estando em constante procura pela paz e pelo respeito mútuo entre os membros de culturas distintas.

b. Modelagem Matemática na perspectiva socio cultural

¹¹¹A competência cultural é um conjunto de comportamentos, atitudes e valores que são congruentes e que possibilitam o entendimento e a compreensão de temáticas e situações transculturais. Assim, a competência cultural é a capacidade de compreensão de uma determinada cultura para que se possa responder adequadamente às diferenças entre os membros de grupos culturais distintos (KIVEL, 2007).

De acordo com Basanezzi (2002), a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando as suas soluções na linguagem do mundo real. Assim, é importante apontar algumas razões para o desenvolvimento de um ensino de Matemática direcionado para a resolução de situações-problema do cotidiano, com a utilização da Modelagem para possibilitar a conexão entre a Matemática com as experiências diárias vivenciadas pelos membros de culturas distintos.

Na concepção de Rosa e Orey (2017), a Modelagem é uma ferramenta importante para auxiliar os alunos a entenderem, compreenderem, analisarem e refletirem sobre o próprio contexto sociocultural. Assim, os modelos que têm origem na realidade dos membros de grupos culturais podem ser considerados como ferramentas pedagógicas que são utilizadas para a abstração dos conceitos matemáticos, pois

Cada grupo cultural desenvolve um conjunto de ideias e conceitos matemáticos próprios, dentre os quais se destacam algumas ferramentas básicas que são utilizadas no processo da modelagem. Essas ferramentas podem ser entendidas como as maneiras que cada grupo cultural desenvolve para lidar, matematizar e modelar a própria realidade, como a medida, a comparação, a quantificação, a classificação e a inferência (ROSA; OREY, 2017, p. 61).

Assim, para Rosa e Orey (2014), a Modelagem Matemática pode ser considerada como um ambiente de aprendizagem que possibilita a construção e a transferência do conhecimento matemático por meio da utilização dos conhecimentos matemáticos e geométricos: explícito e tácito, que interagem nesse ambiente. Então, ser proficiente na utilização da Modelagem é de fundamental importância para que os membros de grupos culturais distintos, por meio de suas ações, modifiquem a própria realidade para que possam ser incluídos no processo de transformação social de uma maneira crítica e reflexiva.

c. O enlace do Programa Etnomatemática com a Modelagem Matemática na perspectiva sociocultural

Para Rosa e Orey (2017), a Etnomodelagem pode ser empregada quando a Etnomatemática é utilizada ativamente como um sistema fundamentado em uma base teórica que pode resolver problemas cotidianos relacionados com os contextos social, cultural, econômico, político e ambiental por meio dos procedimentos da Modelagem. A Etnomodelagem pode ser considerada como o estudo das ideias e procedimentos utilizados nas práticas matemáticas, que foram desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos, pois considera o conhecimento matemático adquirido a partir de práticas culturais utilizadas na comunidade com a utilização de técnicas desenvolvidas localmente (ROSA; OREY, 2014).

Consequentemente, para Rosa e Orey (2017), as pesquisas que utilizam os aspectos culturais de diferentes culturas nos processos de Modelagem Matemática que são desenvolvidos em sala de aula podem ser realizadas de acordo com três pontos de vista relacionados com as abordagens: *Culturalmente Universal*: Global (Ético), *Culturalmente Específico*: Local (Êmico) e *Dialógico*: Glocal (Dinamismo Cultural).

Os termos êmico e ético são utilizados como uma analogia entre os observadores de dentro (insiders, locais) e os observadores de fora (outsiders, globais). A abordagem ética (outsiders, globais) significa a visão do *eu em direção aos outros* enquanto a abordagem êmica (insiders, locais) significa a visão do *eu em direção ao nosso* (ROSA; OREY, 2014).

Similarmente, a abordagem dialógica auxilia os membros de grupos culturais distintos a tornarem-se conscientes sobre as formas de hegemonia prevalentes nas salas de aula de Matemática. Desse modo, a Etnomodelagem pode ser considerada como uma ação pedagógica que visa mediar as formas culturais da Matemática com o currículo escolar, possibilitando o desenvolvimento do processo de ensino e da aprendizagem nas escolas (ROSA; OREY, 2017).

Assim, para Rosa e Orey (2014), a Etnomodelagem é uma ferramenta que visa mediar as formas culturais da Matemática com o currículo escolar para facilitar o desenvolvimento de seu processo de ensino e aprendizagem.

d. Trilhas de Matemática como um ambiente de aprendizagem

Uma típica Trilha de Matemática consiste em uma sequência de locais de parada ou de estações designadas ao longo da rota planejada para cada trilha, nos quais os alunos param para explorar os conteúdos matemáticos contextualizados em situações cotidianas (RICHARDSON 2004).

É importante ressaltar que as Trilhas de Matemática se iniciam na escola, dentro das salas de aulas, com os professores contextualizando histórica e geograficamente a cidade e os locais que devem ser trabalhados para que possam destacar quais trilhas e caminhos devem ser trabalhados com os alunos (OREY, 2011).

Para Vale, Barbosa e Pimentel (2015), um dos objetivos das Trilhas de Matemática é superar algumas deficiências do processo de ensino e aprendizagem, principalmente, com referência à temática sociocultural, por meio de sua contextualização, cujo ponto de partida está relacionado com as características da vida cotidiana dos alunos.

Desse modo, Orey (2011) argumenta que, é importante percorrer e analisar a cidade onde os alunos moram e estudam por meio da conexão das características geográficas,

arquitetônicas e socioculturais de suas cidades com a realização de tarefas exploratórias e investigativas com relação aos conteúdos curriculares matemáticos.

Então, para Vale et al. (2015), as Trilhas de Matemática podem ser consideradas como um contexto rico para a resolução de problemas, bem como oferecem um potencial pedagógico relevante para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos de maneira criativa como um modo informal e contextualizado do processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

3. Aspectos Metodológicos

A abordagem de pesquisa utilizada nesse estudo é qualitativa, sendo que contribui para uma melhor compreensão da problemática proposta para essa pesquisa. Assim, os procedimentos metodológicos utilizados nessa investigação foram realizados a partir da obtenção dos dados coletados mediante o contato direto e interativo da professora-pesquisadora com os participantes dessa pesquisa.

O principal objetivo desse estudo foi investigar entendimento dos participantes com relação aos processos matemáticos locais que estão relacionados com o desenvolvimento de Trilhas de Matemática, bem como, de acordo com Gil (2007), compreender a análise e a interpretação de diversas posições sobre a temática estudada com a condução de uma pesquisa exploratória e bibliográfica.

O *design* metodológico empregado nesse estudo é uma adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados, pois não haverá a elaboração da codificação seletiva e nem da redação de uma teoria emergente. Nessa teoria, a problemática investigada é desenvolvida por meio da coleta e da análise sistemática dos dados, bem como da interpretação das informações que foram obtidas nesse estudo (STRAUSS; CORBIN, 1990). Após a coleta dos dados, a professora-pesquisadora juntamente com seu orientador deve separá-los, classificando-os e sintetizando-os mediante codificações e organizando-os em categorias.

Portanto, conforme Gasque (2007), a Teoria Fundamentada tem como princípio o desenvolvimento da amostragem teórica, da codificação dos dados e da elaboração das categorias conceituais. Desse estudo participaram 4 (quatro) pesquisadores que investigam sobre as Trilhas de Matemáticas, sendo 2 (dois) internacionais e 2 (dois) nacionais, bem como 6 (seis) participantes que foram ex-alunos da disciplina de Etnomatemática, em um Mestrado Profissional em Educação Matemática, em uma Universidade Federal localizada no estado de Minas Gerais, que participaram da realização dessas trilhas durante o semestre em que cursaram essa disciplina.

Nessa pesquisa, os dados foram triangulados com a utilização de 1 (um) questionário, de 4 (quatro) entrevistas, de 1 (um) grupo focal e do diário de campo, que foram elaborados com o objetivo de explorar o conhecimento dos participantes com relação às Trilha de Matemática na perspectiva da Etnomodelagem. Os pressupostos da Teoria Fundamentada foram utilizados durante à condução do estudo, bem como no decorrer da codificação e análise dos dados brutos na fase analítica e, posteriormente, na categorização e na interpretação dos resultados obtidos nesse estudo.

3.1. Descrição e Análise dos Dados coletados no Questionário Inicial

O questionário que foi aplicado nesse estudo foi composto por 20 questões, sendo 4 (quatro) abertas, 2 fechadas e 14 semiabertas, elaborado em Português e Inglês, cujo objetivo principal foi traçar um perfil geral dos participantes desse estudo, bem como entender a sua compreensão sobre as Trilhas de Matemática e a relação entre a Matemática e a cultura. Serão apresentados nos próximos parágrafos trechos da análise das respostas dadas pelos participantes.

Por exemplo, a análise das respostas dadas para a questão 10: *Em sua opinião, é possível encontrar conteúdos matemáticos e geométricos nas igrejas da cidade em que você reside? Se sim(), quais?. Se não (), explique a sua resposta*, mostra que os 4 (quatro) pesquisadores afirmam que é possível encontrar conteúdos matemáticos e geométricos nas construções das igrejas da cidade na qual residem.

Por exemplo, o pesquisador *M13* respondeu que a “cruz pode ser explicada com a utilização de diferentes ângulos geométricos enquanto a igreja como um edifício é construída com várias formas geométricas”. Nesse sentido, os pesquisadores participantes *M9* e *M11* sinalizaram a importância da valorização da própria comunidade por meio do estudo das igrejas.

A análise das respostas dadas para essa questão mostra que os participantes responderam que é possível encontrar conteúdos geométricos nas igrejas de suas cidades. Por exemplo, o participante *M5* afirmou que “estamos imersos em espaços arquitetônicos recheados de geometria plana e espacial. Estes locais são propícios para idealizarmos aulas diferenciadas em espaços abertos aos nossos estudantes”. A figura 1 mostra a Igreja Nossa Senhora do Rosário, na cidade de Ouro Preto, em Minas Gerais.

Figura 1: Igreja do Rosário, em Ouro Preto



Fonte: Arquivo pessoal dos autores

A análise das respostas dadas para a questão 16: *Em sua opinião, as atividades praticadas no cotidiano podem influenciar no desenvolvimento do conhecimento matemático e geométrico dos alunos?* () Sim. Explique sua resposta. () Não. Explique sua resposta, mostra que, os 4 (quatro) pesquisadores participantes desse estudo, as atividades cotidianas podem influenciar no desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos e geométricos dos alunos.

Por exemplo, o pesquisador *M9* respondeu que “isso pode acontecer se um professor estiver livre para sair, explorar e conectar-se com a comunidade escolar, além de ser livre para se afastar do livro didático e permitir que os alunos explorem a realização de trilhas de matemática nas ruas”. Após a análise das repostas dos participantes, foi realizada a codificação aberta dos dados coletados no questionário (Quadro 1).

Quadro 1: Codificação aberta do questionário

Dados Brutos Coletados	Codificação Aberta (Códigos Preliminares)
<p>Afastar os alunos do quadro-negro é vital (2), pois precisamos ajudá-los (28) a ver as aplicações e as formas de matemática (10) no mundo exterior (2). Os livros, os testes, o giz tradicional e as aulas expositivas não são formas aplicáveis de aprendizagem (13). Muitas pessoas odeiam a matemática (14), precisamos explorar maneiras alternativas de ver, usar e aprender matemática (13) fora do paradigma tradicional do livro didático, do teste, do quadro-negro (11), pois é mais interessante para professores e alunos (4). Funções (equações de primeiro grau, equações trigonométricas, equações de segundo grau), geometria plana e espacial (áreas, volumes, perímetro, figura planas, figuras espaciais), geometrias não euclidianas (fractais) conceitos intuitivos de análise combinatória, noções de cálculo como infinito (8). Esses são</p>	<p>(1) Conhecimento ético (2) Atividades extraclasse (3) Matematização das situações cotidianas (4) Interesse e motivação pela Matemática (5) Conexão da Matemática com o cotidiano</p>

<p>conteúdos escolares ou acadêmicos (1), contudo, podem ser encontrados pensamentos matemáticos e geométricos desenvolvidos localmente pelos membros que compõem um determinado grupo cultural (7). Essas noções, técnicas, estratégias e práticas matemáticas estão relacionadas com o próprio entorno cultural dos indivíduos (17) que desenvolvem essas <i>tics</i> para resolver as situações-problema enfrentadas no cotidiano (5), de uma maneira específica (3). É possível construir uma ponte (11) entre os conhecimentos matemáticos escolares e acadêmicos (1) com os conhecimentos matemáticos tácitos (7) que os membros de grupos culturais diversos desenvolvem para que possam compreender o funcionamento do mundo ao seu redor (21) e, assim, participarem de uma maneira ativa na transformação da sociedade (11). Há a possibilidade do desenvolvimento de uma abordagem dialógica ou glocal (21) entre sistemas de conhecimento matemático distintos (5), que busca conectar o conhecimento matemático local (ênico) com o conhecimento matemático global (ético) por meio do dinamismo cultural que é o encontro entre culturas distintas (21). Nesse processo, busca-se adicionar aspectos culturais da matemática (etnomodelagem) (7) no processo de modelagem por meio da etnomodelagem (6). Os contornos geométricos (8) estão imensamente presentes em monumentos, objetos, construções e artes (6). O templo de Patan Krishna como monumento, o Patan Durbar como local, o sino como objeto etc (2). Todo objeto em nossa sociedade é feito com formas geométricas (10). O templo de Krishna de Patan Durbar tem 21 pináculos e é feito com uma única pedra no estilo Shikhara (5). A base do templo tem uma forma que é proporcionalmente reduzida à medida que a altura aumenta até atingir o seu auge (10). Nesse templo você pode encontrar geometrias diferentes (5). Tem-se um prisma (8) se você juntar os pontos do pináculo ao final do quadrado inferior (3). Um templo é construído com todas as formas geométricas (16). É possível trabalhar com a etnomodelagem, como, por exemplo, utilizamos a modelagem e a etnomatemática (21) com alunos da 5ª série numa trilha de matemática em Patan Darbar Square, no Nepal (2). para que os alunos vejam o ambiente e explorem uma pergunta (15). Terceiro, discutimos com os alunos sobre o projeto (12). Como a casa com o chão e a parede inclinadas (5), o que possibilitaria trabalhar com reta e coeficiente angular, como também as formas geométricas (8) encontradas em toda parte em Ouro Preto (16). Antes de realizá-la, fazer um estudo histórico dos pontos escolhidos e apresentar em sala para conhecimento dos alunos e possibilitar a identificação e conexões (19). É importante que os professores, educadores e pesquisadores se conscientizem (28) sobre os conteúdos matemáticos e geométricos utilizados localmente (7), bem como nas escolas (20) e auxiliem os alunos a olharem para a própria comunidade (26). Por exemplo, se os alunos estiverem</p>	<p>(6) Interdisciplinaridade da Matemática (7) Valorização dos conhecimentos matemáticos ênicos. (8) Conteúdos Matemáticos (9) Artefato cultural de medidas (10) Aplicação da Matemática (11) Ação pedagógica (12) Interação entre professores e alunos (13) Estratégias de aprendizagem em Matemática (14) Relação com a Matemática (15) Estratégias de resolução (16) Contribuições do conhecimento matemático para o cotidiano (17) Conhecimentos familiares e/ou comunitários (18) Valorização dos conhecimentos matemáticos e geométricos (19) Conexão da história com a Matemática (20) Valorização dos conhecimentos éticos (21) Conexão dos conhecimentos ênico e ético (22) Matemática no currículo escolar (23) Iteração entre os alunos (24) Registro documental</p>
--	---

<p>envolvidos (23), você poderá atingir os objetivos padrão e curriculares da série (22). Por exemplo, se os alunos estiverem envolvidos (23), você poderá atingir os objetivos padrão e curriculares da série (22). documentando-os em seus diários de campo (24). O trabalho com materiais concretos (dobraduras, jogos, régua, compasso, esquadro, computador, etc) podem auxiliar na aprendizagem e despertar o interesse dos alunos (25). Tomar decisão de qual roupa vestir, comprar algo no mercado, dobrar e guardar uma roupa de cama (27). Quando os professores conseguem promover atividades (28) que de fato são pontos, retas e planos (8). Geometria é um conceito fácil de ser ensinado (29) porque os alunos a veem em suas atividades diárias (10). É importante que os professores conversem com os alunos e estabeleçam um protocolo comportamental durante a realização da trilha (30). Primeiro, foi realizada uma discussão com os professores e a direção da escola (31) sobre a exploração dos conceitos matemáticos em nossa cultura (17). O primeiro passo é definir bem o objetivo do trabalho da trilha (2).</p>	<p>(25) Contribuições de matérias concretos (26) Relações com a comunidade (27) Tomada de decisão (28) Papel dos professores (29) Preferência pelos conteúdos de geometria (30) Protocolo comportamental (31) Comunidade escolar</p>
---	--

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Concluída a codificação aberta, desenvolvemos a codificação axial, que foi realizada pelo agrupamento dos códigos preliminares em categorias conceituais conforme características comuns que foram obtidas nessa codificação e identificadas durante a realização do processo analítico desse estudo. O quadro 2 mostra a codificação axial da análise das respostas dadas pelos participantes para as questões do questionário, que originou as categorias conceituais da pesquisa.

Quadro 2: Codificação axial dos dados coletados no questionário

Codificação Aberta (Códigos preliminares)	Codificação Axial (Categorias Conceituais)
(2) Atividades extraclasse (4) Interesse e motivação pela Matemática (6) Interdisciplinaridade da Matemática (11) Ação pedagógica (12) Interação entre professores e alunos (13) Estratégias de aprendizagem em Matemática (22) Matemática no currículo escolar (23) Interação entre os alunos (24) Registro documental (25) Contribuição de materiais concretos (28) Papel dos professores (30) Protocolo comportamental	Ação Pedagógica das Trilhas de Matemática
(1) Conhecimento ético (8) Conteúdos matemáticos (10) Aplicação da Matemática (18) Valorização dos conhecimentos matemáticos e geométricos (20) Valorização dos conhecimentos éticos (27) Tomada de decisão (29) Preferência pelos conteúdos de geometria	Modelagem Matemática
(5) Conexão da Matemática com o cotidiano	

(7) Valorização dos conhecimentos matemáticos êmicos. (9) Artefatos cultural de medidas (16) Contribuição do conhecimento matemático para o cotidiano (17) Conhecimentos familiares e/ou comunitários (19) Conexão da história com a Matemática (26) Relações com a comunidade (31) Comunidade escolar	Etnomatemática
(3) Matematização das situações cotidianas (14) Relação com a Matemática (15) Estratégias de resolução (21) Conexão dos conhecimentos êmico e ético (32) Elaboração de modelos e/ou etnomodelos	Etnomodelagem

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

O principal objetivo dessa codificação foi estabelecer relações entre esses códigos, bem como compreender as informações contidas em suas especificações, que possuem relação com a Etnomatemática, a Modelagem Matemática e Etnomodelagem.

Por exemplo, os 5 (cinco) códigos preliminares determinados para a categoria conceitual denominada de Etnomodelagem estão relacionados com os pressupostos desse campo de pesquisa, pois busca o desenvolvimento de uma abordagem dialógica entre os conhecimentos locais com aqueles aprendidos no sistema escolar.

Desse modo, as informações obtidas na condução desse processo mostram indícios sobre o desenvolvimento do trabalho a ser realizado com as trilhas de matemática em uma perspectiva sociocultural.

4. Considerações

É importante ressaltar que nesse artigo divulgamos alguns resultados da análise da coleta de dados de uma pesquisa de mestrado em andamento. Assim, para que os leitores possam compreender os processos de codificação propostos pela Teoria Fundamentada nos dados, priorizamos apresentar os códigos preliminares e as categorias conceituais obtidas no questionário inicial por meio das codificações aberta e axial.

Dessa maneira, de acordo com o ponto de vista de Toliver (2016), é possível utilizar uma ação pedagógica, denominada de Trilha de Matemática, para mostrar a conexão entre o pensamento e o raciocínio matemático dos alunos com os conteúdos matemáticos que são encontrados no contexto cultural da comunidade escolar através da condução do processo da Modelagem em sua perspectiva sociocultural.

Nesse sentido, para Rosa e Orey (2014), os alunos podem ser motivados para a aprendizagem da Matemática, descobrindo o seu papel e relevância na economia, na política, na sociedade e na cultura para, simultaneamente, mobilizar as habilidades e atitudes

necessárias para auxiliá-los na transformação social por meio da condução de Trilhas de Matemática.

Referências

- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática*. São Paulo: Editora Ática, 1990.
- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 5. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- GASQUE, K. C. G. D. Teoria fundamentada: nova perspectiva à pesquisa exploratória. In: MUELLER, S. P. M. (Org.). *Métodos para a pesquisa em ciência da informação*. Brasília: Thesaurus, 2007. p. 107-142.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- KIVEL, P. Social service or social change? In: ORGANIZADORES (Org.). *INCITE! Women of color against violence. The revolution will not be funded. Beyond the non-profit industrial complex*. Boston: South End, 2007. p. 129-150.
- OREY, D. C. *Projeto trilha de matemática de Ouro Preto: TRIMOP*. Ouro Preto: UFOP, 2011.
- RICHARDSON, K. M. Designing math trails for the elementary school. *Teaching Children Mathematics*, Inserir cidade, v. 11, n. 1, p. 8–14, 2004.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Etnomodelagem: a abordagem dialógica na investigação de saberes e técnicas êmicas e éticas. *Contexto & Educação*, Inserir cidade, v. 29, n. 94, p. 132-152. 2014.
- ROSA, M.; OREY, D. C. *Influências etnomatemáticas em salas de aula: caminhando para a ação pedagógica*. Curitiba: Appris Editora, 2017.
- STRAUSS, A. L.; CORBIN, J. *Basics of qualitative research: grounded theory, procedures and techniques*. Newbury: SAGE, 1990.
- TOLIVER, K. The math trail. The Futures Channel Educational Videos and Activities. Los Angeles: The Futures Channel, 2016. Disponível em: <http://thefutureschannel.com/the-math-trail/>. Acesso em: 15 fev. 2019.
- VALE, I., BARBOSA, A.; PIMENTEL, T. Math trails: a rich context for problem posing - an experience with pre-service teachers. *Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*, Lisboa, v. 25, n. 2, p. 205-211, 2015.



UM OLHAR PARA O PROGRAMA PRESCRITIVO DE ÁLGEBRA NAS ESCOLAS DE ENSINO PRIMÁRIO NO INÍCIO DO SÉCULO XX, EM CAMPO GRANDE/MT.

Adriano da Fonseca Melo
SEMED/ UNIDERP/ANHANGUERA
adriano060569@yahoo.com.br
<https://orcid.org/0000-0001-8302-7580>

Edilene Simões Costa dos Santos
UFMS-PPGEDUMAT
edilenesc@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0509-0098>

Modalidade: Artigo Completo

Resumo:

O olhar para a escola a partir da história das disciplinas que formaram seu currículo possibilita encontrar vestígios de práticas que formaram gerações. Dessa forma, este artigo pretende realizar um primeiro olhar sobre o ensino de Álgebra no início do século XX no município de Campo Grande. Para tanto, temos como objetivo analisar alguns traços do ensino de Álgebra no início da Primeira República, tanto no Estado de Mato Grosso do Sul, como no município de Campo Grande/MT. Essa análise foi buscar os vestígios a partir de legislações que normatizaram o ensino público no Brasil e no Estado, e em especial o ensino de Álgebra. Para compreendermos os vestígios de uma proposta curricular influenciada pela política, economia e sociedade, buscamos registros históricos sobre Campo Grande, publicados em comemoração aos 100 anos da cidade. Nesse ensaio nota-se, de forma preliminar, que os documentos educacionais orientam-se pela corrente positivista herdada das experiências militares, educacionais, dos responsáveis pela elaboração dos Decretos Federal, Estadual, e que indicam como método de ensino o intuitivo, bem como as condições econômicas e políticas da época.

Palavras-chave: Ensino Primário; Ensino de Álgebra; Instrução Pública; Campo Grande.

1. Introdução

Quando observamos o ensino desenvolvido nos últimos 30 a 40 anos, verificamos que existem traços de uma prática adotada em sala de aula, os quais são perceptíveis no discurso de professores, nas falas de pais de alunos que indicam que, na época deles como alunos, o ensino era melhor. Essa impressão acaba provocando muitas indagações sobre o que tinha neste processo de ensino que faz os seus egressos concluírem que era melhor. Como eram ensinados os conteúdos matemáticos nesses estabelecimentos de ensino, que levam os seus egressos a dizerem que aprendiam mais? Note que são indagações que para serem respondidas

deve-se buscar indícios que permitam identificar aspectos da prática de ensino do passado no presente.

Para tanto, neste artigo pretendemos analisar alguns traços do ensino de Álgebra no início da Primeira República, tanto no Estado de Mato Grosso Uno como no município de Campo Grande, à época, pertencente àquele estado. A análise partirá de elementos contidos nos discursos do presidente do Estado e legislações sobre o ensino na província, constantes nos arquivos digitais da Assembleia Legislativa de Mato Grosso e Câmara Federal, bem como, outros documentos que possam contribuir com esta investigação do ensino no Estado de Mato Grosso Uno e no município de Campo Grande. Esse artigo é, também, fruto inicial de uma pesquisa de doutorado, no bojo do grupo de pesquisa Compasso/MS, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS,

Optamos por iniciar em 1896 e estender até 1914, escolha essa pelo fato de no ano de 1896 o Estado de Mato Grosso Uno publicar normas para a instrução pública, procurando estabelecer uma organização para o ensino desenvolvido no seu território, a partir de um olhar histórico-cultural, tendo como pano de fundo os novos ventos da política estabelecida pela Primeira República.

Nesse contexto, o ainda vilarejo de Campo Grande, no final do século XIX e início do século XX, acompanha as mudanças políticas, sociais e econômicas pelas quais o país passava. Em 1899 Campo Grande é emancipada politicamente em relação à Miranda, passando a pertencer à comarca de Nioaque, e em 1918 Campo Grande passa à categoria de cidade.

Ainda no período de 1900 a 1914, chegaram em Campo Grande alguns profissionais da educação, atraídos pelo desenvolvimento do local e outros no interesse de constituir sua vida em uma localidade nova. Bittar e Ferreira Jr (1999) apontam que em 1911 a cidade tinha alguns comércios que serviam para impulsionar o avanço econômico, sem perder sua tradição pecuária, porém o número de escolas situadas no território do município era pequeno, tanto é que em 1921 o número de estabelecimentos educacionais sediados em Campo Grande era de seis estaduais, três municipais e dois colégios particulares.

Bittar e Ferreira Jr. (1999), destacam, nessa mesma época, a chegada de um engenheiro vindo de Porto Alegre que atendia pelo nome de Múcio Teixeira Junior. Este engenheiro, após a construção da estrada de ferro permanece em Campo Grande e passa a ensinar no município. Segundo os autores, este engenheiro foi professor em diferentes unidades educacionais e diretor em, pelo menos, duas instituições.

Na próxima seção discorreremos sobre inter-relações da cultura política, social e educacional, tendo por ótica um estudo histórico de processos culturais e educacionais.

2. Elementos Teóricos - Metodológicos

A história de um local sempre traz elementos de um pensar político, econômico, social, cultural e educacional, os quais configuram ações dos partícipes de uma sociedade que, a todo momento, agem, deixando traços de um pensar político; esses traços podem ser frutos de interesse em adquirir conhecimento e conseqüentemente o poder. Para Burke (2016), o domínio sobre o conhecimento e, conseqüentemente, seu reconhecimento como detentor desse, atribui ao sujeito e a outros organismos um poder que lhes possibilita subjugar outros conhecimentos, pessoas, grupos e países.

Nesse contexto, os conteúdos matemáticos foram e são utilizados como ‘ferramenta’ de dominação. A cultura de atribuir à Matemática o *status* de destaque foi apontado por Burke (2016), ao analisar a história do conhecimento na história da humanidade, em que era considerada uma disciplina “superior” pela sua característica analítica, enquanto, por exemplo, a História Natural era apenas descritiva.

O *status* apontado anteriormente não foi algo imposto pelo conhecimento matemático, mas algo construído socialmente, considerando a produção de uma cultura. Dessa forma, a cultura é a representação de um conhecimento no presente e a imagem de um objeto em que se procura relacionar a um conjunto de ausentes e que leva o sujeito da ação a substituir por uma ‘imagem’ capaz de reconstruir na memória um conjunto figural do objeto (CHARTIER, 2002). Falar de cultura é desvelar uma prática assumida por um grupo, e que gradativamente torna-se regra a ser seguida por todos pertencentes a uma sociedade.

Para De Certeau (1982), essas regras, ao assumirem o lugar de uma crença, permitem que um grupo se diversifique de outro, constituindo assim um instrumento de unidade e ao mesmo tempo de diferenciação, tanto entre países como entre grupos sociais de um mesmo local.

As marcas deixadas pelo passado no presente configuram formas de pensar as regras de convívio social, nas mensagens dos governantes que representam vestígios de um pensar sobre a formação do conhecimento e a importância deste para uma pessoa. As ações das pessoas na comunidade estão relacionadas ao acesso ao conhecimento ou não; conseqüentemente, a falta do conhecimento conduz o sujeito à exclusão social. De acordo com De Certeau (1982), esta forma de pensar constitui uma forma de manter a cultura, a tradição, e no campo educacional essa característica do poder dominante é marcada ao

observarmos os relatos de pessoas que viveram esta época, quando dizem quem da sociedade tinha acesso à escolarização.

Nota-se que no momento em que a tradição de uma sociedade define regras de acesso à escolarização, essas assumem a partir da indicação de alguém, que pode ou não ter vínculo direto com a educação. A essas pessoas Burke (2016), caracteriza como ‘autoridades do conhecimento’; são autoridades pelo local que estão falando, ou seja, as suas ideias aparecem em documentos legislativos, orientações curriculares ou livros didáticos.

Segundo Hofstetter e Valente (2017), essas autoridades do conhecimento podem ser qualificadas como ‘experts’ que, ao terem um conhecimento e estarem vinculados, ou não, a uma instituição são convocados por um governo para normatizar o conhecimento dentro de uma região. Essas autoridades acabam delimitando um conjunto de conhecimentos que serão sistematizados por meio de normas governamentais, as quais serão seguidas nas diferentes instituições de ensino.

A constituição de um conhecimento (saber) traz no seu bojo elementos de uma cultura oriunda das tradições sociais, políticas e educacionais. Os saberes produzidos em uma época poderiam ser comparados com saberes de outra época? Nesse sentido, Hofstetter e Valente (2017), apresentam indícios de uma resposta quando comentam sobre as investigações dos saberes ensinados nas escolas - “Os conteúdos nela ensinados são o resultado de processos complexos de construção e de transformações de saberes, que são estudados com pontos de vista diferentes [...] o que é ensinado é objeto de um processo de modelização” (HOFSTETTER; VALENTE, 2017, p. 118), logo, não seria lógico querer comparar, mas buscar indícios desse ensino nas práticas do presente.

Essa forma de compreender o ensino e os saberes difundidos nas instituições de ensino, conduz a uma reflexão sobre essas transformações e impulsiona a identificar os primeiros ‘embriões’ de um currículo em determinada localidade, bem como os fatores que influenciaram na sua constituição.

Falar de transformações do saber vinculadas a um campo da Matemática, leva-nos a revisitar publicações de trabalhos que tratam desse conhecimento nos primórdios da civilização, no momento em que se atribuiu um determinado valor para os saberes universalizados.

Segundo Julia (2012), as pesquisas sobre as escolas precisam considerar elementos que estão além dos muros, visto que existe um modo de pensar e agir que é difundido no interior da sociedade, e essa compreende que o meio para aquisição do conhecimento é pela escolarização. Desse modo, a escola assume um papel reconhecido pela sociedade, porém,

este papel em alguns momentos foi entendido como forma de adestrar o pensamento do estudante.

Nesse sentido, Chervel (1998), ao investigar a constituição do objeto ‘disciplina’ no contexto escolar, apresentou algumas transformações ocorridas na sua conceituação, tendo em vista que, inicialmente, disciplina configurava como ramo, objetos, partes ou matéria de ensino. Essas diferentes concepções guardam na sua gênese a ideia que representa um conjunto de saberes disponíveis no sistema educacional.

Alguns destes saberes são oriundos da sociedade e sua cultura, já outros, são resultados de transformações realizadas pelo sistema educacional para ‘facilitar’ o contato do estudante com o conhecimento (CHERVEL, 1998). Assim, a organização escolar segue indicativos de uma forma de conceber o processo de aprendizagem e as disciplinas têm o papel de transmitir para o aluno a cultura (CHERVEL, 1998).

O papel da Matemática, nesse contexto histórico, é de assumir como missão o princípio de transmitir uma cultura e uma forma de pensar. Dessa forma, ao invadir os muros das instituições de ensino, as tradições e concepções de educação, construídas socialmente, foram inseridas no currículo escolar e nas práticas dos professores.

uma disciplina escolar comporta não somente as práticas docentes da aula, mas também as grandes finalidades que presidiram sua constituição e o fenômeno de aculturação de massa que ela determina [...] Se se pode atribuir um papel ‘estruturante’ à função educativa da escola na história do ensino, é devido a uma propriedade das disciplinas escolares. (CHERVEL, 1998, p. 184)

Partindo da afirmação de Chervel, podemos questionar: como a Matemática contribuiu e contribui para a função da escola? Seriam os conteúdos subprodutos de uma cultura, na qual o acultramento é resultado de uma tradição social? Estas inquirições levam a uma reflexão sobre o ensino dos objetos matemáticos e mais especificamente o ensino da álgebra escolar, foco de nossa pesquisa.

O ensino de álgebra nos cursos primários e secundários tiveram inicialmente grande influência dos trabalhos desenvolvidos pela Escola Americana (VALENTE, 2016), a qual foi gradativamente inserida tanto na formação do professor como no currículo dos cursos primários.

Esse currículo apresenta um ensino de álgebra como ferramenta na resolução de problemas aritméticos do tipo “charadas” numéricas, nos quais a simbologia algébrica auxiliaria na resolução (ROCHA, 2020) e permitiria ao aluno chegar mais rápido a um resultado, do que apenas manipulando números.

Essa característica do ensino da álgebra aproxima de traços retratados por autores como Ponte e Branca e Matos (2009), ao tratar dos primeiros contatos da humanidade com esse campo da matemática, em que a origem desse saber está relacionado com a necessidade para solucionar problemas. De acordo com estes autores, o uso da simbologia da Álgebra tinha por intuito a resolução de equações de 1º grau, próximo do que Valente (2016) aponta ao analisar o currículo formativo de professores primários e da escola primária.

A partir dessa observação da pesquisa de Valente (2016), podemos inquirir: será que essa forma de pensar o currículo foi disseminada por todas as províncias? Em caso afirmativo, como ocorreu esse processo de inserção? Não pretendemos aprofundar nesse artigo a discussão sobre estes pontos, mas apenas iniciar essa discussão que será aprofundada no trabalho de tese.

O ensino da álgebra presente nos currículos brasileiros, no final do século XIX e início do Século XX, estão pautados em uma álgebra que está mais para uma ferramenta com a finalidade de resolver problemas aritméticos do que uma linguagem simbólica (VALENTE, 2016).

Nesse sentido, sobre a transposição da álgebra, como conhecimento constituído historicamente, para o ensino da álgebra, Rocha (2020) aponta que os manuais do final do império apresentava uma álgebra como ferramenta para resolver problemas aritméticos, em que era dada uma medida “x” desconhecida, bem como uma função e suas relações de interdependência entre grandezas. Dessa forma, os manuais que serviram de objeto de estudo da pesquisadora Rocha no estado do Maranhão, demonstra uma proposta de ensino de álgebra em que o objetivo está na resolução de problemas que são traduzidos por meio de uma equação.

Direcionando nosso foco para o objeto desse artigo, passaremos a olhar o que os documentos oficiais prescrevem sobre o ensino de Álgebra, bem como as questões sociais, econômicas, políticas e culturais que delinearam naquele momento.

3. Análises preliminares

Observando a cultura Mato-grossense, nota-se que a Primeira República chega por meio de muitas tensões, inicialmente pela substituição de um poder por outro. Sobre essas tensões, Marcílio (1963) no livro “História do Ensino em Mato Grosso”, relata que o governo de Antonio Maria Coelho, o primeiro presidente do Estado após a proclamação da República, foi tumultuado, visto que por meio de um movimento político, daqueles que não concordavam com a forma que ele chegou ao poder, colocam à prova as reformas políticas desencadeadas

pela proclamação dentro da província. Esse movimento político tem suas ramificações no campo econômico e educacional, principalmente neste último, pelo seu estado frágil e combalido que já vinha de tempos.

Outra transformação que ocorreu foi o ‘retrocesso’ na organização do sistema educacional, em que no final do Império, o Estado, seguindo organização promovida na corte em relação ao sistema de ensino do Distrito Federal, reunifica na diretoria do Liceu Cuiabano a responsabilidade pela Diretoria do Ensino Primário, bem como a extinção dos cargos de Reitor do Liceu e de Diretor do Externato, os quais passam a ser exercidos pela Diretoria-Geral da Instrução Pública. Essa nova organização propicia o surgimento/renascimento de uma ‘instituição’ que Burke (2016) chama de autoridade do conhecimento – pessoa, grupos, instituições – com a responsabilidade de delimitar que conjunto de conhecimentos devem ser aprendidos e difundidos, com o intuito de impulsionar a economia local.

Dessa forma, a Diretoria-Geral configura uma autoridade do conhecimento, haja vista que agora é responsável por garantir que tanto as escolas primárias – públicas ou privadas - cumpram o currículo proposto em regulamento, como também definir os pré-requisitos para o ofício de professor nos diferentes estabelecimentos de ensino. Posteriormente, teremos outras instituições (pessoas, organismos governamentais, institutos, dentre outros) que podem ser qualificados como ‘autoridade do conhecimento’, como por exemplo, o engenheiro Múcio Teixeira, a partir da sua influência educacional como diretor das unidades educacionais em Campo Grande.

Em 1896, o presidente do Estado de Mato Grosso Uno promulga o Decreto n. 68 de 20 de junho de 1896, o qual define que a instrução primária no Estado deveria ocorrer nas escolas denominadas elementares ou de primeiro grau e nas complementares ou de segundo grau. De acordo com este decreto, as escolas elementares existiriam em todas as cidades, vilas, freguesias e povoados formadores da província, já as complementares existiriam na Capital e localidades consideradas principais para o governo.

Nota-se que algumas cidades, além da capital, ocupavam papel importante dentro da Província, dentre elas está Campo Grande, visto que desde a chegada das primeiras famílias a esta terra, teve e tem forte vínculo com a atividade agropecuária. Bittar e Ferreira Jr. (1999), ao registrarem um pouco da história da cidade para o almanaque comemorativo de 100 anos da cidade, apontam que muitos boiadeiros vinham à cidade para aquisição de gados, necessitando assim de estrutura comercial para recebê-los e condições de hospedarem com conforto. Considerando, ainda, os contextos econômico e geográfico, a cidade recebeu em 1913, a construção da linha férrea, que ligaria Itapura a Corumbá, como ponto de passagem

das mercadorias e produtos primários, vindo de outras vilas da Província, e que eram levados para os entrepostos do sudeste, bem como mercadorias industrializadas em São Paulo, para serem comercializadas tanto aqui em Campo Grande quanto nas outras localidades, inclusive na Capital da Província.

Nesse ponto, podemos identificar elementos de uma intersecção entre a cultura econômica, política, social e educacional. Os fatores políticos podem ter papel importante na implantação de escolas que ofereciam todas as possibilidades de estudos, e por extensão das normas nacionais, os estudos nas escolas complementares. Essa etapa de ensino, como o nome indica, consistia em uma complementação dos estudos do primário 1º grau, e era uma forma de desenvolver conhecimentos cobrados nas seleções de funcionários para exercer atividades tanto no governo como em vários comércios, visto que no Art. 6, parágrafo único da lei n. 981 de 1890 que normatizava a instrução na República, consta que concluir esta etapa dava o direito a um certificado e que poderia solicitar a isenção dos exames de algumas cadeiras para os candidatos a cargos do serviço público.

Nessa legislação da Primeira República consta no artigo 4º que os currículos das escolas complementares seriam organizados em três classes e o ensino compreenderia, além de algumas disciplinas que tinham os estudos iniciados na etapa do primário elementar, ‘álgebra elementar’.

Analisando o anexo dessa legislação, percebe-se que o ensino de álgebra elementar para a 1ª classe das escolas primárias de 2º grau deveria limitar-se ao estudo de noções elementares das quatro primeiras operações, bem como a resolução de equações e problemas do 1º grau com uma ou mais incógnitas e equações do 2º grau com apenas uma incógnita. Nota-se que aparece uma álgebra introdutória próxima dos relatos do currículo identificado nas pesquisas de Rocha (2020) em relação ao ensino de álgebra. Dessa forma, pode-se questionar sobre quais foram as influências recebidas na elaboração dessa proposta curricular? Analisando o local educacional de Benjamin Constant, responsável pela reforma educacional na Capital Federal, constata-se que ele era professor de Matemática e sendo assim esse Decreto traz traços da sua forma de pensar. A pesquisa feita por Pinheiro e Valente (2013), indica que a reforma Benjamin Constant foi constituída no bojo do pensamento positivista de Augusto Comte, desse modo, este decreto carrega influências da forma de pensar dessa corrente filosófica.

Assim, a oferta da álgebra já era prevista nos regulamentos da república, o que esperava-se é que fosse seguida pelos estados, no momento de organizarem seus sistemas educacionais. Contudo, o Decreto n. 981/1890 delimitou como objeto de suas mudanças, em

primeiro plano, o ensino ofertado na Capital do País, principalmente o ensino ofertado no Ginásio Nacional. Consequentemente, o Ginásio passou a ter papel preponderante na política educacional, ao ser a instituição considerada modelo a ser alcançado pelas unidades educacionais implantadas nos Estados da Federação, ao passo que teria a responsabilidade de aplicar os exames de conclusão do secundário aos estudantes dos diferentes ginásios existentes nos estados. Essa posição adotada no Decreto, torna o Ginásio Nacional candidato a ser uma ‘autoridade do conhecimento’ no país, visto que todos os estados que desejassem implantar o ensino secundário deveriam seguir o plano do respectivo estabelecimento de ensino.

Inquirindo o Decreto sobre a organização escolar percebe-se que para o jovem frequentar o secundário necessitava ter 12 anos e apresentar o certificado de conclusão do ‘1º gráo’, caso não tivesse, bastava realizar exame nas ‘cadeiras’ que eram compreendidas nesta etapa e se conseguisse aprovação, poderia frequentar o secundário. Ao mesmo tempo esta norma tira a obrigatoriedade de frequentar o primário complementar, consequentemente, comunicando a sociedade e aos governantes que a prioridade estava na primeira etapa do primário, designada no decreto como ‘1º gráo’.

Passando para o Mato Grosso Uno percebemos que na mesma época é sancionado o Decreto n. 10, em que o Presidente do Estado estabelece normas para a instrução pública, seguindo o que foi proposto para o Distrito Federal, isto é, o ensino é laico e obrigatório para as crianças e jovens entre os 7 e 14 anos, sendo que para matricular-se no secundário o jovem precisava ter no mínimo 10 anos. Comparando com a legislação federal, constata-se que o Art. 98 do decreto n. 10 de 1891 estabelece um regulamento que em parte se distancia do que foi proposto no decreto 981, contudo, a legislação federal fala da obrigatoriedade para a primeira fase do primário, logo, o Estado acompanha o decreto federal e insere uma questão sobre que fatores influenciaram a redação desse regulamento. Esses fatores podem indicar elementos de uma cultura, visto que perpassa os muros da escola e define um plano de ensino que não contempla elementos da álgebra.

Na comparação desses decretos, considerando o *lócus* temporal, o artigo 98 do decreto n. 10 pode indicar uma outra característica social que influenciou o ensino, tendo em vista que na legislação federal o primário elementar compreenderia dos 7 ao 13 anos. Observando o plano de ensino proposto tanto na legislação federal como na estadual, consta o estudo de uma matemática elementar, indicando que os estudos sobre os campos da matemática deveriam ocorrer em outra etapa.

Em 1896 o Estado de Mato Grosso, por meio do seu presidente promulga novo regulamento para instrução pública no Estado, e neste decreto n. 68 o artigo 2º descreve a

organização do primário em escolas de ensino primário elementar e escolas de ensino primário complementar. No artigo 14, o decreto apresenta as ‘cadeiras’ que deveriam compor a etapa, sem referir-se ao ensino de álgebra. Inquirindo a fonte, nota-se no artigo 15º orientações para a prática do professor; de acordo com essas orientações, o ensino deveria ser prático, de forma que o aluno pudesse tomar conhecimento dos objetos por meio de preleções que partiriam do concreto para o abstrato, e como consta no artigo, sem recorrer a regras e definições prematuramente, que levariam à fadiga mental do estudante, e principalmente que fosse utilizada uma linguagem clara e precisa para familiarizar a inteligência do aluno com assuntos que seriam importantes se ocupar (MATO GROSSO, 1896). A redação do artigo 15º pode apresentar traços de uma concepção de saber para ensinar influenciando o currículo, ou seja, a álgebra desde o final do século XVII incorporou elementos simbólicos, de tal forma que a transmissão ficou vinculada a um logicismo.

Analisando o contexto educacional brasileiro e mundial, pode-se inferir que, ao elaborar o decreto n. 68, consideraram-se as orientações para um método intuitivo. De acordo com Saviani (2011 apud Pinheiro e Valente, 2013, p. 4), o ensino intuitivo partia do princípio de que deveriam ser oportunizadas situações de aprendizagens em que a criança, por meio da observação, do manuseio de materiais didáticos, pudesse constituir seus conhecimentos. Dessa forma, todos os conhecimentos deveriam ser apresentados a partir de um concreto e caminhar para uma abstração, considerando o entendimento das crianças.

Cabe inquirir se a omissão de elementos da álgebra nos dois decretos do estado teve relação com essa dificuldade de dimensionar um ensino de álgebra que partiria do concreto e gradativamente o aluno iria abstraindo os conceitos/propriedades. Ainda, qual era a concepção de ensino para este momento no Estado? Estas questões conduzem a desvelar os atores do processo educacional, político e econômico.

Após esta reforma educacional promovida pelo decreto n. 68 no Estado, houve nova publicação que interessará para este artigo – em 1909, o decreto n. 517 de 28 de junho do referido ano. Nesse decreto, a assembleia legislativa autoriza o presidente do Estado a investir na criação de escolas de ensino primário de ambos os sexos nas diversas freguesias, vilas, comarcas e cidades. O artigo 2º preconiza que o governo está autorizado a criar escolas de ensino primário complementar nas localidades que se fizerem necessárias, e para isso estabelece critérios para esta implantação.

Esses fatos representam um passado que não pode ser reconstruído, mas que podem ser analisados vestígios para identificar traços no presente. Esses traços são identificados nos diferentes documentos utilizados para o registro da ação educacional, nos relatos das práticas

dos professores, as quais foram submetidos quando eram alunos, bem como na eternização de nomes importantes para o município.

4. Considerações Finais

Iniciamos este inventariamento desejando analisar alguns traços do ensino de álgebra, no início da Primeira República, tanto no Estado de Mato Grosso como no município de Campo Grande/MT. Nesse percurso deparamos com elementos de um país e de um Estado em reestruturação, a partir do movimento de Proclamação da República.

Nesse contexto, o ensino de álgebra mesmo indicado na legislação federal, não foi implementado no Estado. Essa divergência pode estar no fato de uma independência dos estados no momento de gerir seu sistema educacional, bem como no aspecto de que as ‘autoridades do conhecimento’ acreditavam que o ensino de álgebra não coadunava com a proposta do método intuitivo e, assim, não atenderia a grande preocupação com o desenvolvimento econômico. Dessa forma, esses são elementos preliminares de um ensaio de análise de saberes, constituído de um currículo prescritivo.

Referencial

BITTAR, Marisa; FERREIRA JR, Amárico. De freguesia a capital: 100 anos de educação em Campo Grande. **Campo Grande**, v. 100, p. 169-194, 1999.

BRASIL. Decreto nº 981, de 08 de novembro de 1890, Aprova o regulamento da Instrução Primária e Secundária do Distrito Federal. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-981-8-novembro-1890515376-publicacaooriginal-1-pe.html> , Consultado em 31/05/2020

BURKE, Peter. **O que é história do conhecimento**. São Paulo: UNESP, 2016.

CHARTIER, Roger et al. **A História Cultural. Entre Práticas e Representações**. Lisboa: Difel, v. 1, 2002.

CHERVEL, André. **História das disciplinas escolares**: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & educação**, v. 2, n. 2, p. 177-229, 1990.

DE CERTEAU, Michel. **A escrita da história**. Forense Universitária, 1982.

GROSSO, Mato. Governo. Decreto nº 68 de 20 de junho de 1896. Regulamento Geral da Instrução Pública do Estado de Mato Grosso. **APMT-Leis e Decretos de**, p. 66-100, 1893.

_____. Decreto nº 10 de 07 de 7 de novembro de 1891. Regulamento da Instrução Pública do Estado de Mato Grosso. **APMT – Livro de Leis e Decretos – 1891-1892. Livro nº 2, p. 22-43**

JULIA, Dominique. A Cultura Escolar como Objeto Histórico. **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 1, n. 1 [1], p. 9-43, 2012.

MARCÍLIO, Humberto. **História do ensino em Mato Grosso**. Secretaria de Educação, Cultura e Saúde do Estado, 1963.

PONTE, João Pedro da, BRANCO, Neusa, MATOS, Ana. **álgebra_ensino_básico.pdf**. Ministério da Educação. Diretoria-Geral de Inspeção e de Desenvolvimento Curricular. 2009.

PINHEIRO, Nara Vilma Lima; VALENTE, Wagner Rodrigues. Romper com a tradição e instalar o ensino intuitivo de matemática: os documentos dos arquivos da pioneira escola americana. In: **Congresso Brasileiro De História Da Educação–CBHE**. 2013.

RITA HOFSTETTER E BERNARD SCHNEUWLY. **Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores**. 1^a ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

ROCHA, Ivone Lemos da. Álgebra para resolver problemas: as propostas de Otelo de Souza Reis e Tito Cardoso de Oliveira, década de 1910. 2019.

VALENTE, Wagner Rodrigues. A ÁLGEBRA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR PRIMÁRIO. XIV Seminário Temático Saberes Elementares Matemáticos do Ensino Primário (1890-1970): Sobre o que tratam os Manuais Escolares? Natal, RN. Universidade Federal Rio Grande do Norte



UM OLHAR PARA A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA PRÁTICA DOS PROFESSORES DE ESCOLA PÚBLICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Leonor Fernanda Volpato de Moraes
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
Volpatofernanda1982@gmail.com
orcid.org/0000-0002-3018-5136

Modalidade: artigo completo (para comunicação oral)

Resumo:

Este artigo tem a intenção de apresentar alguns movimentos em torno da avaliação da aprendizagem em uma escola pública municipal de Educação Básica de Campo Grande - MS. Tal trabalho é fruto do recorte de uma dissertação em andamento, desenvolvida sob os princípios da História Oral, e tendo como referencial teórico-metodológico o Modelo dos Campos Semânticos. Utilizando-se de fontes bibliográficas, este texto apresenta dados que foram produzidos apropriando-se da potencialidade de entrevista com professores de matemática atuantes.

Palavras-chave: Avaliação. Modelo dos Campos Semânticos. Educação Matemática.

1. Introdução

Este artigo faz parte de um recorte de dissertação em andamento, desenvolvida como parte integrante do Grupo de Pesquisa em Formação, Avaliação e Educação Matemática (FAEM), que se constitui como espaço de pesquisa e desenvolvimento na área de Educação Matemática. Sua estrutura se desenvolve com base na intenção de apresentar alguns movimentos em torno da avaliação da aprendizagem em uma escola pública municipal de Educação Básica de Campo Grande - MS. Para dar ênfase ao campo teórico-metodológico da pesquisa, faz-se necessário apresentar de forma sucinta o movimento de História Oral em Educação Matemática e algumas relações com o Modelo dos Campos Semânticos.

A História Oral, como método de pesquisa qualitativa em Educação Matemática, configura-se como uma possibilidade para realizar trabalhos que envolvem, intencionalmente a produção de fontes por meios de entrevistas. Já o Modelo dos Campos Semânticos apresenta uma possibilidade refinada de leitura.

Neste trabalho, minhas fontes, minhas histórias orais, foram as entrevistas com professores de matemática, situações nas quais envolvemos e conversamos sobre avaliação, avaliação da aprendizagem, avaliação em larga escala e avaliação em tempos de pandemia.

Existe um contexto, um movimento muito forte, que precisa ser discutido com professores atuantes na Educação Básica.

Destacamos que este artigo se desenvolveu a partir de fontes bibliográficas, visando à compreensão dos diferentes conceitos atribuídos, bem como seu papel no processo educacional e vivenciado no contexto da sala de aula, com base na Educação Básica, anos finais do Ensino Fundamental.

2. Um olhar para a avaliação

A atividade de avaliar é constituída como um meio subsidiário do crescimento, da construção dos instrumentos evolutivos e da definição de propósitos do que se faz com o resultado de avaliar. É uma prática corriqueira da humanidade, nas empresas e nas universidades. Quase nada sobrevive sem a avaliação e sem a conseqüente influência na tomada de decisão, tendo em vista o melhor funcionamento e a produtividade.

Em decorrência histórica da avaliação e dos atos pedagógicos escolares, a avaliação da aprendizagem ou avaliação do rendimento escolar, que, em minha visão, são diferentes e na prática são iguais, tratando especificamente o ensino, assumiu a prática de “provas e exames” e são reprodutoras de punição e exclusão.

A maioria das escolas públicas do nosso país possui uma política de avaliação de sala de aula que apresenta certa aparência com avaliação do rendimento escolar, muito autoritária, atuando geralmente na classificação, presa à dicotomia aprovação/reprovação. Segundo os professores entrevistados, as práticas de avaliações escolares na Educação Básica estão inseridas num modelo que enxerga a educação como mecanismo de conservação e reprodução da sociedade padronizada e enxerga a avaliação pela falta e não pelo aprendizado.

Quando a avaliação escolar passa a ser praticada como ato somente de classificação, ela é absolutamente empobrecida, deixa de ser processo e passa somente a ser uma etapa final, que permite a exclusão. Além disso, uma avaliação mal direcionada pode colaborar para o fracasso escolar, potencializando a evasão escolar e o desinteresse pelo estudo).

A avaliação se desvia de sua função diagnóstica e volta-se, quase que exclusivamente:

[...] para a função classificatória, que é incentivada no modo de vida de uma sociedade que valoriza a competição. Com isso, define, muitas vezes, a trajetória escolar do aluno, não só em termos da sua manutenção ou eliminação da escola, como também no tipo de profissão que terá no futuro. Assim, ao decidir sobre quem fica ou sai da escola, a avaliação demonstra fortemente sua função seletiva. (BURIASCO, 1999, p. 158)

A avaliação do rendimento escolar tem assumido a direção das avaliações de sala de aula, como forma de verificar se o aluno domina bem as competências e as habilidades que

fazem parte do objeto estudado, capaz de situar o aluno em um momento de processo de aprendizagem, mas incapaz de orientar este aluno nas suas escolhas escolares, por seguir processos padronizados, técnicos. A avaliação é um julgamento de valor sobre manifestações relevantes da realidade, tendo em vista uma tomada de decisão.

A função da avaliação escolar está em permitir o ajustamento que envolve o movimento de ensino e aprendizagem que efetivamente possa acontecer, possibilitando a compreensão dos alunos, de suas maneiras de aprender, respeitando que cada pessoa aprende no seu tempo, respeitando a ação pedagógica, estabelecendo os critérios de observação e avaliação qualitativa, possibilitando compreender os acontecimentos no processo de ensino e aprendizagem. A função da avaliação escolar deve ser sempre formativa, nunca classificatória/excludente.

Alguns pesquisadores e escritores defendem a ideia e a importância de trabalhar o erro dos alunos. O que argumentam é que se deve trabalhar o erro como uma etapa para aprendizagem, nunca de forma punitiva ou interessada em ridicularizar o aluno frente à turma. A ideia do erro só existe frente à existência do padrão correto. Sem padrão, não há erro. Em ciências, para produzir conhecimento, ia-se tentando. Se desse certo, obtinha-se um conhecimento; caso contrário, não há conhecimento e há de se tentar novamente, por “acerto e erro”. Essa caracterização é útil para o esforço de alguém que busca construir seu conhecimento.

As salas de aula de matemática, segundo Santos (2007), reproduzem essas duas ideias de erro: a do padrão e a da busca, por solucionar seguindo um caminho estratégico dado, conhecido como a matemática do professor de matemática. Porém, se nos atentarmos de fato para o que acontece nas escolas públicas, veremos essa ideia desprezada. Ainda nos dias atuais, existem muitos professores que castigam seus alunos como forma de punição: ficar sem aula de educação física, ficar sem o recreio ou ficar copiando após a aula. Já presenciei colegas professores punirem o aluno com notas baixas, penalizando os estudantes, colocando toda a culpa da não aprendizagem nas costas do aluno e da família.

Nem sempre a escola é a única responsável por todo o processo culposos que cada um de nós carrega, mas ela reforça muito esse processo. Muitos professores corrigem as provas dos alunos com cores berrantes. Por exemplo, se o aluno erra, rabiscam a prova com caneta vermelha e escrevem a nota baixa de vermelho, fazendo com que todos os seus colegas saibam que aquele aluno saiu mal na prova, contribuindo para baixa estima dos estudantes.

Como a escola está distante de suspender a responsabilização e a punição, trazendo consigo a ideia do erro, quero intensificar o uso do erro como fonte de virtude, no caso de

uma atuação malsucedida. O fato de o aluno não chegar à solução correta imposta por um padrão indica que podemos dar um novo salto nesse trampolim. Não há razão para ser castigado por um erro, mas sim se deve utilizá-lo positivamente, para avançar na busca da solução pretendida.

[...] Assim sendo, o erro não é fonte para castigo, pois é mais um suporte para o crescimento. Nessa reflexão, o erro é visto e compreendido de forma dinâmica, na medida em que contradiz o padrão, para, subsequentemente, possibilitar uma conduta nova em conformidade com o padrão ou mais perfeita que este. O erro, aqui, é visto como algo dinâmico, como caminho para o avanço. (LUCKESI, 2011, p. 198)

Se os professores partirem do pressuposto de que o erro é um sinalizador para chegar aos acertos e que o importante são os pequenos avanços diante das dificuldades, a avaliação será eficaz e de forma interativa entre o professor e aluno, ambos caminhando na mesma direção, na busca dos mesmos objetivos.

É necessário que a avaliação do rendimento escolar, ou avaliação da aprendizagem, sirva de suporte para aquilo que acontece com o educando, diante dos objetivos que se almejam, de modo a mostrar como agir com os alunos para ajudá-los a alcançar a aprendizagem possível de ser alcançada. A avaliação não deve ser fonte de castigo, mas sim de decisão sobre um caminho do crescimento satisfatório.

Quero ressaltar que, diante dos insucessos do aluno, nunca se deve acrescentar a culpa e o castigo, mas os professores devem aprender a retirar dos erros os melhores e mais significativos benefícios. Eles devem ser vistos como percalços de travessia, com o qual podemos positivamente aprender e evoluir.

Apesar desse entendimento, ainda se continua utilizando a palavra “erro” para se referir a um tipo de:

[...] resolução do aluno que, olhando mais detalhadamente, nada mais é que diferente daquela considerada correta. Algumas vezes, quando se fala em “erro”, mesmo tomando-o como constituinte da aprendizagem, resultado das concepções prévias, entre outros fatores positivos, está se referindo ao que o aluno não fez em relação ao que ele deveria ter feito. Caracterizam-se os alunos pelo que lhes falta e não pelo que eles já têm. É nesse ponto nossa discordância e, por conta dela, buscamos uma outra maneira de caracterizar o “erro”. (SANTOS, 2007, p. 22)

O erro deve ser entendido como uma etapa necessária para nossos alunos vencerem e construirmos aquele conhecimento pretendido. Quando o professor deixar de punir o aluno por meio da nota e passar a compreender a importância dessa etapa, possivelmente a evasão escolar também será menor. Já se conhece o ditado: “*é errando que se aprende*”.

De qualquer maneira que se aborde a questão do erro na escola, o professor precisa diferenciar as diferentes naturezas dos erros e conduzir diferentes atos pedagógicos que busquem fazer os alunos superarem os erros. É tarefa docente fazer com que os alunos observem seus insucessos, para que os mesmos percebam seus erros.

Posso citar vários exemplos como professora de Educação Básica. Um desses é a quantidade de vezes que olho as provas dos alunos e vejo erros crassos de tabuada, que passam despercebidos para o aluno. Em momento oportuno, pergunto: quanto é 6 vezes 9? Ele responde corretamente, mas, na prova que acabou de fazer, escreveu errado. Isso é só um exemplo para dizer que muitas vezes a avaliação não mede conhecimento, pois o aluno sabe e fez errado. Aí vem a indagação: é correto eu o reprovar? Não, pois uma escola tem que ir além de provas e testes.

As provas, aplicadas hoje nas escolas, revelam-se de pouca utilidade, já que são:

[...] concebidas quase que essencialmente em vista mais do desconto do que da análise dos erros, mais para a mera classificação dos alunos do que para a identificação do nível de domínio de cada um, mais para a comparação entre eles do que para a comparação de cada um consigo mesmo. Uma prova dessas apenas penaliza os erros cometidos, sem que o professor busque meios para compreendê-los e para trabalhar com eles, transformando-os em estratégias de aprendizagem. (BURIASCO, 1999, p. 175)

Na literatura em Educação Matemática, alguns autores, entre eles Santos e Buriasco (2008), apresentam a Análise de Produções Escritas como um meio potencial para o complexo movimento de ensino e aprendizagem matemática. Essa análise apresenta um caminho promissor, porque, por um lado, oportuniza outros olhares para a sala de aula e, por outro, está ao alcance dos professores da Educação Básica em formação e em exercício.

A Análise da Produção Escrita é um caminho para conhecer o que os alunos sabem sobre um conceito matemático. É muito utilizada em trabalhos que se preocupam com a problemática da avaliação e, também, como uma possibilidade para o professor se orientar na sua prática pedagógica.

A avaliação como prática de investigação é uma alternativa defendida por Santos e Buriasco (2008), pois permite a reconstrução do processo de avaliação, articulada a uma prática pedagógica comprometida com a inclusão, em que os professores passam a conversar com os alunos sobre suas resoluções matemáticas, sempre com questões abertas para o estudante explicar o raciocínio dele que, muitas vezes, é diferente do raciocínio do professor de matemática. Assim, a avaliação é vista como um processo de investigação, ou seja, uma atividade compartilhada por professores e alunos de uma maneira dinâmica, na qual acontecem o diálogo e *feedback*.

Uma estratégia a serviço de conhecer as maneiras como os alunos e professores lidam com questões abertas de matemática; oportunizar atividades para a formação (inicial e continuada) de professores; analisar os erros dos alunos; investigar o papel do contexto das tarefas de avaliação, é a análise da produção escrita. Ao encontro da avaliação como prática de investigação, esse tipo de análise tem possibilitado conhecer as estratégias que os alunos elaboram, os procedimentos que utilizam, os modos de interpretação que fazem do enunciado, as características dos problemas que constroem a partir da sua interpretação do enunciado original, ao resolver uma questão. (SANTOS, 2008, p. 37)

Pesquisas mostram que alunos e professores não têm problemas com algoritmos, que a maior dificuldade entre os alunos é compreender os enunciados das atividades. Essa estratégia de análise serve para os professores em todos os níveis de ensino engajarem seus estudos com erros matemáticos, para não apenas corrigi-los, mas para mudarem a direção, preocuparem-se com as explorações positivas que esses erros podem motivar, fazendo o aluno ir além daquelas estratégias apresentadas. Assim, valorizando o correto e desconsiderando o errado na dinâmica da sala de aula, o professor deixa de ser o detentor do saber matemático.

[...] A avaliação deve ser encarada como uma prática de investigação pelos professores e alunos em sala de aula, e a análise da produção escrita se apresentam como uma estratégia para sua implementação. A avaliação deve ser tomada como uma “câmera digital” dos trabalhos dos alunos, um processo de apresentar indicativos de suas aprendizagens, indicativos incompletos, imprecisos, sempre com a possibilidade de remediação, de retomada. (SANTOS, 2007, p. 96)

Em minha prática de sala de aula como professora da educação básica, tenho realizado esse tipo de estratégia com meus alunos. Conheci tais possibilidades na UFMS, participando de Grupo de Trabalho¹¹² conduzido pelo professor Viola, no projeto de extensão que objetiva levar essa proposta de Análise de Produção Escrita para os professores em exercício de sua função.

Depois de conhecer essas estratégias e diálogo no grupo, venho praticando o ato de conversar com os alunos, analisar as atividades deles, parar para escutar e entender o pensamento do aluno, o que ele pensou para responder tal questão. Muitas vezes, apesar do aluno cometer o que é considerado “erro”, seu pensamento e sua estratégia de resolução está no caminho de apresentar suas estratégias e procedimentos, apesar de não estar no padrão considerado certo, estipulado pelo professor de matemática, por conveniência. Podemos chegar às respostas corretas, porém muitos fazem por caminhos diferentes, devido à idiosincrasia, isto é, pela autoridade diferente do que aquela imposta pelo professor de matemática, conforme propõe Santos (2008).

¹¹² É um espaço formação atendendo professores de diversos segmentos, que tem em comum o fato de atuarem ensinando matemática. As discussões envolvem o cotidiano dos professores na Educação Básica.

Muito do que estudei nos grupos de trabalho sobre análise de produção escrita está me ajudando durante esta pandemia de covid-19, pois estamos atendendo os alunos a distância por meio de grupo de *WhatsApp*. Nos grupos, postamos os conteúdos e conversamos com os alunos, discutimos as atividades de matemática por áudios e, a todo instante, estamos fazendo *feedback* com os alunos e as famílias, mostrando que a escola precisou se reinventar.

Porém, segundo os professores entrevistados e também de acordo com o que estou presenciando na escola, analisando a situação vivenciada no mundo inteiro, muitos professores de matemática estão com dificuldade em fazer esses atendimentos, em lidar com a tecnologia e em dialogar com a família.

Entre os professores de matemática da educação básica, não existe o hábito de analisar, conversar, propor *feedback*, pois os mesmos estão dispostos somente a fazer e refazer atividades no quadro para os alunos copiarem e reproduzirem no caderno. Em minha visão, é uma “pena” que nem todos os professores de matemática tiveram a oportunidade de participar do projeto “Análise de Produção Escrita”, desenvolvido em extensão entre a UEL (Londrina-PR) e a UFMS (Campo Grande-MS) por Buriasco e Viola, no ano de 2014.

Essas, entre outras estratégias, podem ser utilizadas por professores nos trabalhos com alunos, explorando as potencialidades da análise da produção escrita, a qual se apresenta como um caminho para implementação da avaliação enquanto prática de investigação, na medida em que o professor foca mais seus objetivos na formação do aluno e menos na sua certificação. (BURIASCO, SANTOS, 2008, p. 43)

A avaliação é uma das práticas educativas presentes na sala de aula, e não podemos pensar em mudanças na escola, na educação, se não começarmos a mudar as práticas avaliativas. Para repensar a avaliação que está presente hoje nas escolas, primeiro precisamos repensar o papel do professor de matemática, de como acontece o processo de ensino e aprendizagem, de como lidar com os conteúdos, de como lidar com os alunos na presença do erro (quando se analisa por este modelo), sem que esses mesmos alunos sejam excluídos e engolidos por uma prática de avaliação que somente classifica, submetida por professores geralmente autoritários.

O ato de avaliar, para Luckesi (2011, p. 149), deve ser visto como “*avaliação de aprendizagem escolar como um ato amoroso*”. Quando você convida amigos para passar uma tarde com você, você está incluindo os indivíduos, reunindo pessoas de todo conhecimento. Nesse sentido, o ato de avaliar também deve ser de inclusão. Assim, avaliar alunos com dificuldades é criar a base de modo a inclui-lo no processo de ensino e aprendizagem, nas

escolas, junto com os colegas, pois um fator escolar muito importante é a interação entre todos os estudantes.

A avaliação nas escolas tem que ser entendida pelos seus professores como um auxílio ao educando no seu desenvolvimento pessoal. Para isso, os educadores devem olhar a avaliação como diagnóstica e formativa, tendo objetivos muito evidentes, que podem ser aquilatar atos, situações e pessoas, tendo em vista tomar decisões, no sentido de criar condições para obtenção de uma maior produtividade do que se almeja alcançar, funcionando sempre na individualidade, nunca de forma comparativa.

É muito importante que os professores, em sua prática constante de sala de aula, objetivem uma avaliação amorosa, do tipo diagnóstica e sempre formativa, que não se destina a um julgamento definitivo. O interesse do processo avaliativo deve ser a inclusão e a melhoria do ciclo de vida dos estudantes, com o poder de resgatar o conhecimento, o qual se pretende alcançar ou produzir.

A função da avaliação está em permitir que a regulação das aprendizagens possa efetivamente acontecer, possibilitando a compreensão dos alunos, de suas maneiras de construir a aprendizagem, explicitando instrumento de regular a ação pedagógica, estabelecendo critérios de observação e avaliação qualitativa, permitindo compreender o que está acontecendo no processo de aprendizagem. A inclusão está posta na realidade escolar e receber crianças com característica peculiares, com dificuldades específicas ou com problemas de aprendizagem requer encontrar elementos em comum e focos de interesse e desenvolvimento de todo o grupo. Trata-se de pensar novas estratégias que favoreçam o desenvolvimento do aluno, em função de suas próprias necessidades e que vão ao alcance de um desenvolvimento do potencial criativo. O professor deve gerar e garantir a progressão da aprendizagem e também poder refletir sobre como isso pode ser feito. É no momento da ação educacional que se expressa a sabedoria do educador por meio da transformação de seu conhecimento em prática. (CARMEM, ALINE, 2012, p. 7)

Assim, em minha perspectiva, compreendo que a avaliação é considerada como um processo democrático que promove as transformações da prática educativa, levando à autonomia pedagógica. A avaliação surge como caminho, crescimento e desenvolvimento, na modernização da cidadania, tornando os estudantes críticos, participativos e inseridos no contexto social e político da era da globalização.

Acredito que os professores talvez vivam em busca de um avanço na área educacional, tanto para permanência dos alunos nas escolas, quanto para a aprendizagem deles. Mas, como mudar a escola, se a avaliação continua a mesma? A avaliação de larga escala vem prometendo mudanças, mas segue ranqueando as escolas. A avaliação do rendimento escolar continua em 15 anos excluindo os alunos e está aí atropelando a todos, alunos e professores.

Para uma mudança efetiva no sistema escolar, primeiro precisamos mudar a avaliação do sistema, pois gradativamente uma afeta a outra, que afeta a todos na área educacional. Como professora da educação básica, não posso mudar o sistema ou a escola onde atuo, mas tenho consciência de que posso colaborar para sua melhoria e aperfeiçoamento, assim como ler meus alunos pelo que produzem e não pelo que deveriam produzir.

3. Modelo dos Campos Semânticos e algumas noções refinadoras do olhar do professor

Em minha pesquisa, estou abordando e apropriando-me de noções de MCS (Modelos dos Campos Semânticos) e vejo isso como potencial aguçado para ler processos de produção dos alunos, o que impacta no ato avaliativo.

A ideia inicial do modelo surgiu em agosto de 1992, pelo professor pesquisador Romulo Campos Lins, em sua defesa de tese “*A framework for understanding what algebraic thinking*”¹¹³. É um modelo epistemológico adotado como referencial por professores e pesquisadores em Educação Matemática.

Segundo o autor dessa teorização, o modelo surgiu de suas inquietações com a sala de aula, de ler processos de produção de significado que ocorre em sala de aula. Em princípio, suas crenças não o ajudavam muito na prática pedagógica, pois ele ficava com uma inquietude sobre o motivo pelo qual os alunos erravam e sobre como trabalhar esses erros, mas sem recorrer à ideia do erro e sem punir o aluno por cometer tal erro.

[...] em uma conversa minha comigo mesmo sobre coisas que me interessam em relação ao MCS. Eu penso que o leitor pode encontrar também, na produção deste capítulo, o próprio modelo “em ação”. Aliás, o MCS só existe em ação. Ele não é uma teoria para ser estudada, é uma teorização para ser usada. (LINS, 2012, p. 11)

Para a teorização do MCS, o conhecimento é formado por uma tríade: crença-afirmação-justificação. Segundo Lins, um conhecimento consiste em uma crença-afirmação (o sujeito enuncia algo em que acredita) junto com uma justificação (aquilo que o sujeito entende como lhe autorizando a dizer o que diz). A justificação como parte constituinte é o que difere o modelo de outras teorizações. Isso ocorre porque algumas outras teorias também incorporam esses três elementos: crença, afirmação e justificação, mas o modelo diferencia, entende que a justificação vem junto e não depois.

É importante lembrar que o exercício de estabelecer coerência na fala de alguém está relacionado com ler de forma plausível o aluno que faz algo em sala de aula, no interior de uma atividade. De acordo com (PAULO, 2020, p. 10), “ler este aluno em seu próprio termo,

¹¹³ Uma estrutura para entender o que é pensamento algébrico.

ou seja, o professor buscar um modo de pensar no qual faz sentido para o aluno, que seja coerente com suas crenças”.

Realizar uma leitura plausível é, nessa perspectiva, estabelecer um espaço comunicativo com o um autor daquele resíduo a partir do qual se produz significado, lembrando que esse estabelecimento se refere a um espaço no qual interlocutores são compartilhados, onde um enuncia coisas que outro enunciaria, com as justificações que outro adotaria. (PAULO, 2020, p. 15)

Esse entendimento se refere à capacidade de produzir uma leitura fina dos processos de aprendizagem, de acordo com (PAULO, 2020, p. 17), “sendo essa leitura fina identificada com estabelecer uma coerência na fala de um autor, sempre referente às justificações que possivelmente ele esteja mobilizando”.

Assim, utilizam-se a leitura plausível e a leitura fina no mesmo sentido, objetivando-se ler o movimento da sala de aula. Dessa forma, a leitura fina não é uma nova noção do modelo, configurando-se como sinônimo da leitura plausível e uma tentativa de explicar o que a gente entende por produzir uma leitura do aluno.

4. Considerações

Este texto se desenvolveu considerando a proposta de analisar e sistematizar aspectos relevantes sobre avaliação, seus diferentes conceitos e pressupostos. A partir das referências apresentadas, percebo a importância deste tema, assim como a de oportunizar que professores se apropriem de fundamentação teórica sobre o que se entende por avaliação e como situar o erro como oportunidade pedagógica; ou, em termos teóricos, atuar para além do erro.

A avaliação revela-se como um instrumento valioso no processo de ensino-aprendizagem e, se bem trabalhada, possibilita um possível diagnóstico do aluno sobre seus conhecimentos. Além disso, orienta o professor a verificar, refletir e tomar decisão em sua prática pedagógica, podendo haver uma melhora no processo de ensino e aprendizagem.

5. Agradecimentos

Agradeço ao professor e meu orientador, Dr. João Ricardo Viola dos Santos, por me dar a oportunidade de conviver com ele, assim possibilitando meu crescimento intelectual; e aos professores colaboradores em minha pesquisa, que ainda está em andamento.

Referências

BURIASCO, Regina Luzia Corio De, 1999, Algumas Considerações Sobre Avaliação Educacional

CARMEM, Lucia Albrecht da Silveira e ALINE, Ferron. Reflexões Sobre A Avaliação No Contexto De Uma Rede Municipal De Ensino: Elemento Para Pontuar A Qualidade Na Educação, IX ANPED SUL 2012, UPF/RS.

LUCKESI, C. C., Avaliação de aprendizagem escolar: estudos e propositores/Cipriano Carlos Luckesi. – 22.ed. – São Paulo: Cortez, 2011

Modelo dos campos semânticos e educação matemática: 20 anos de história/ organizadores: Claudia Laus Angelo... [et al.]-São Paulo: Midiograf,2012

PAULO, J. P. A. de, Compreendendo formação de professores no âmbito do Modelo dos Campos Semânticos / João Pedro Antunes de Paulo.- Rio Claro, 2020.

SANTOS, João Ricardo. O que alunos da Escola Básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática. 2007. 114 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina.

SANTOS, V. R. J.; BURIASCO C. L. R.; CIANI, B. A. A Avaliação como prática de investigação e análise da produção escrita em matemática. Revista em Educação PUC-Campinas, Campinas, n. 25,p.35-45, novembro de 2008



UMA PESQUISA SOBRE D DE DECOLONIZAR E M DE MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO DE ADULTOS

Endrika Leal Soares
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
endrika.leal@gmail.com
Orcid ID 0000-0003-4748-0198

Luzia Aparecida de Souza
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
luapso@gmail.com
Orcid ID 0000-0001-8428-4503

Modalidade: Artigo completo – comunicação científica.

Resumo:

Neste artigo, tratamos sobre uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento que busca problematizar processos de alfabetização matemática de alunos pela modalidade de Educação de Jovens e Adultos de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande/MS. Optamos por pensar a pesquisa a partir dos estudos decoloniais, enquanto teorizações que propõem o questionamento do padrão de poder dominante, em uma tentativa de desobediência que abre espaço para que outras narrativas possam ser consideradas, a partir de um olhar mais amplo e menos excludente. Neste texto, propomos uma reflexão acerca do que significa pensar uma pesquisa a partir de estudos decoloniais, bem como de que modo a pesquisa aqui proposta se estrutura dentro de uma perspectiva decolonial.

Palavras-chave: Alfabetização; Educação de Jovens e Adultos; Decolonialidade; Matemática.

6. Introdução

O que significa se propor a pensar uma pesquisa a partir de estudos decoloniais? Nosso intuito é problematizar essa questão em torno da pesquisa de doutorado¹¹⁴ que está sendo desenvolvida e orientada, respectivamente, pela primeira e segunda autoras deste artigo. A pesquisa está em fase inicial de desenvolvimento, e pretende problematizar processos de alfabetização matemática de alunos pela modalidade de Educação de Jovens e Adultos de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande/MS.

As pessoas que, na fase adulta, procuram instituições de ensino em busca da alfabetização encontram uma matemática disciplinarizada, nesse contexto, pretendemos investigar como operam as relações dos alunos com a matemática – agora enquanto disciplina

¹¹⁴ A pesquisa de doutorado tem como título provisório “A disciplinarização da matemática na alfabetização de adultos a partir de estudos decoloniais”, e está sendo desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

– dentro do espaço escolar, e as movimentações em torno disso, como possíveis posturas de resistência e/ou subversivas no cotidiano dos alunos. Ou: que tipo de corpos são produzidos através do ensino da matemática na alfabetização pela EJA?

Optamos por pensar essa investigação a partir dos estudos decoloniais, teorizações que têm nos ajudado a compreender um padrão de poder dominante em que vivemos em nossa sociedade, para que possamos colocar em prática a tentativa de um exercício de libertação dessa lógica colonizadora, enquanto uma abertura para o questionamento e para o novo, não como um novo dominante, mas como uma opção outra que não essa narrativa hegemônica única, ou que nos foi imposta como única.

É importante demarcar que a pandemia de COVID-19 perpassa a pesquisa e nos força a pensar outros modos de realizar essa investigação. Abrimos um parêntese para pensarmos na impossibilidade de se ter uma trajetória de pesquisa já traçada, o que temos são intenções, previsões, que sempre podem encontrar o imprevisível, o inesperado, e nos forçar a recalculer a rota, pensar alternativas e adaptações para o planejamento inicial. Não é possível estar preparado para tudo, por mais que tentemos, e talvez o caminho seja a aceitação de nossa falta de controle perante a vida, e a pesquisa, que não está separada da vida.

Nossa intenção é acompanhar a rotina de uma turma de alfabetização pela EJA em uma escola municipal de Campo Grande/MS, assistindo as aulas, além de produzir narrativas com alunos e professores, por meio de entrevistas. Com a pandemia, iniciaremos o acompanhamento da turma de forma remota, tendo acesso as atividades e ao grupo da turma no WhatsApp.

Propomos, para este artigo, uma reflexão acerca de como a investigação de doutorado aqui proposta se estrutura dentro de uma perspectiva decolonial, ou ainda, de quais contribuições uma pesquisa como a que estamos propondo desenvolver, em Educação Matemática, pode ter para o pensamento decolonial.

7. O exercício decolonial na pesquisa

Acreditamos que um pensar decolonial está ligado ao questionamento, mais especificamente, da narrativa eurocêntrica que se instaurou como verdadeira no imaginário dos sujeitos, que configura o mundo de maneira a subalternizar tudo que se afasta do padrão estabelecido como superior. Essa narrativa que tem operado no mundo é eurocêntrica, branca, heterossexual, masculina...

Algo central para a pesquisa que estamos desenvolvendo é a questão de como são tratados os conhecimentos, com o conhecimento científico ocupando o status de

conhecimento verdadeiro e universal, em detrimento de outros, tão legítimos quanto não legitimados. Dentro dessa lógica, a matemática serve a esse projeto, e “[...] qualquer delimitação institucional do que venha a ser matemática carrega, em si, interesses, direcionamentos e intenções, ainda que ocultados sob o pretexto da neutralidade” (GIRALDO; FERNANDES, 2019, p. 485).

Em nossa pesquisa de mestrado, intitulada “Educação (,) matemática e outras banalidades fundamentais da vida: diálogos a partir dos analfabetismos nossos de cada dia” (SOARES, 2019), lidamos com a matemática enquanto um conjunto de relações e problematizamos as estratégias matemáticas construídas por idosos analfabetos e mobilizadas em seu cotidiano. Conseguimos perceber as diversas matemáticas produzidas pelas pessoas com as quais conversamos, e a partir disso, podemos questionar como esses conhecimentos serão tratados no processo de escolarização, como eles são ou não integrados à discussão matemática que ali opera.

Sobre isso, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, através do Parecer 11/2000, parecem sinalizar uma resposta, ao afirmarem que

A EJA é momento significativo de reconstruir estas experiências da vida ativa e ressignificar conhecimentos de etapas anteriores da escolarização articulando-os com os saberes escolares. A validação do que se aprendeu “fora” dos bancos escolares é uma das características da flexibilidade responsável que pode aproveitar estes “saberes” nascidos destes “fazer” (PARECER CNE/CEB 11/2000, p. 34).

É interessante como existe até mesmo uma preocupação em colocar os saberes entre aspas. As aspas, nesse caso, parecem ser uma forma sutil de colocar o dito não científico em seu lugar. Nesse sentido, também podemos pensar na questão da validação do conhecimento que se aprendeu fora da escola, que no processo de escolarização, pode ser validado pelo conhecimento científico. Esses saberes já não são validados no cotidiano, quando se recorre a eles para lidar com alguma situação?

Este é um traço do que pode ser chamado de colonialidade do saber, que “está profundamente enraizada no sistema educativo, desde a escola até a universidade, onde o conhecimento europeu é elevado e legitimado como o marco científico-acadêmico-intelectual” (GIRALDO; FERNANDES, 2019, p. 479). E esse aspecto não está desvinculado da colonialidade do ser, que opera subalternizando sujeitos, colocando-os em posições inferiores, em um movimento de invisibilização, pois quando se hierarquizam saberes, se hierarquizam corpos (GIRALDO; FERNANDES, 2019).

Pode parecer contraditório propor essas discussões de dentro de um local como a Universidade, bastante elitista e propagadora do modelo epistêmico dominante. Tentativas de desobediência podem ser facilmente desencorajadas, talvez por discursos que sinalizam a contradição, como este. Na vigilância de nossas posturas conseguimos perceber diversas delas colonizadoras, e algumas outras passam sem serem notadas. É natural que isso aconteça, considerando que operamos nessa lógica de mundo. A contradição necessária é que, mesmo nesse lugar de fala, nos coloquemos em cisão e analisemos o que vaza.

Dessa forma, podemos pensar: Como trilhar esse caminho de desobediência? Quais fissuras se pode produzir ao pensar movimentos decoloniais na pesquisa acadêmica?

Talvez a dinâmica seja criar fissuras em nossas pesquisas para exercícios decoloniais e a questão seja “como efetivamente operar com a ideia de que meu modo de ver é somente um modo de ver, ou melhor, de constituir o mundo?” (SOARES, 2019, p. 98). A partir do nosso lugar de fala, tentar desenvolver nossas pesquisas a partir de uma perspectiva decolonial, abrir possibilidades para pensar nossas pesquisas envoltas nessas discussões.

A própria opção pelo decolonial – no lugar do descolonial – diz de uma opção epistemológica e política que não trabalha com a ideia de que é possível ser totalmente livre da influência da colonialidade (GIRALDO; FERNANDES, 2019). Como argumentam os autores,

A decolonialidade não nos impele, portanto, a eliminar a colonialidade; mas nos desafia a desnaturalizar as epistemologias hegemônicas, a desaprender a pensar unicamente a partir de suas referências, e a retirar as sabedorias outras do apagamento, deslocá-las do lugar do *atraso*. Somos desafiados então a atuar em seus arredores, em suas fissuras, em suas rachaduras como lugares de produção de possibilidades (GIRALDO; FERNANDES, 2019, P. 470).

O exercício decolonial passa pela desobediência epistêmica, pelo movimento de questionar as narrativas dominantes através das quais operamos. Isso exige o questionamento, a problematização. Ribetto e Dias (2020, p. 212) defendem a problematização “[...] como um exercício do pensamento sobre práticas, comportamentos, situações ou conjunto de ações sobre os quais deixamos de ter certeza e criamos questões”. Nesse sentido, é problematizando que questionamos as certezas que nos foram impostas, abrindo caminho para pensar outras coisas, pensar o novo, o diferente. Problematizamos para “desacomodar e intensificar o pensamento a diferir” (p. 214).

As autoras pensam a problematização a partir de uma perspectiva que argumenta sobre um “direito aos problemas”, que nos parece colocar em prática um outro modo de se relacionar com os problemas, que difere de um modo colonial, em que o problema tem um

sentido quase negativo, que se instaura e carrega consigo uma corrida para solucioná-lo. Para as autoras, “os problemas não são postos no mundo e criados no pensamento para serem, simplesmente, resolvidos. Um problema não está em busca de soluções, o que não significa que ele não as tenha” (RIBETTO; DIAS, 2020, p. 218). Ter direito aos problemas nos coloca em um exercício de pensamento que não tem seu fim na solução, mas um exercício de liberdade.

Nesse sentido, trabalhar em uma perspectiva decolonial nos possibilita, talvez, levantar mais questionamentos do que apresentar respostas, e não na direção de fazer perguntas descompromissadas, mas sim de entender que essas perguntas têm potência de produzir inquietações, pensamento e, conseqüentemente, pesquisa. Perguntas que tem potência de ecoar mesmo após o fim da pesquisa, se desdobrando, quem sabe, em outros exercícios de investigação, como a pesquisa de doutorado da qual tratamos aqui, que parte de questionamentos que ressoam desde a dissertação de mestrado.

A opção decolonial passa por essa tentativa de construir outros modos de nos relacionarmos com o mundo. Sobre isso, Boaventura de Souza Santos anseia pelo questionamento que nos leva a descentralização das epistemologias dominantes, pela renúncia de uma epistemologia geral em favor de uma ecologia de saberes, em que todos os saberes são considerados, ou “uma epistemologia geral da impossibilidade de uma epistemologia geral” (SANTOS, 2007, p. 86).

A questão de uma narrativa hegemônica que carrega consigo uma epistemologia dominante nos lembra uma provocação sobre a ideia de humanidade que Ailton Krenak traz no livro “Ideias para adiar o fim do mundo”:

A ideia de que os brancos europeus podiam sair colonizando o resto do mundo estava sustentada na premissa de que havia uma humanidade esclarecida que precisava ir ao encontro da humanidade obscurecida, trazendo-a para essa luz incrível. Esse chamado para o seio da civilização sempre foi justificado pela noção de que existe um jeito de estar aqui na Terra, uma certa verdade, ou uma concepção de verdade, que guiou muitas das escolhas feitas em diferentes períodos da história. [...] As andanças que fiz por diferentes culturas e lugares do mundo me permitiram avaliar as garantias dadas ao integrar esse clube da humanidade. E fiquei pensando: “Por que insistimos tanto e durante tanto tempo em participar desse clube, que na maioria das vezes só limita a nossa capacidade de invenção, criação, existência e liberdade?” (KRENAK, 2019, p. 11-13)

A narrativa hegemônica constrói uma ideia de humanidade, pelo discurso da civilização moderna que se autointitula superior e detentora do conhecimento válido, colocando tudo o que se afasta dos padrões estabelecidos em um lugar inferior, menos humano. A diversidade do mundo é desconsiderada, em detrimento de um padrão

estabelecido como verdadeiro e universal. O quanto uma epistemologia única pode limitar os sujeitos?

Pensando na pesquisa de doutorado que estamos desenvolvendo, podemos questionar: O que acontece com os conhecimentos diversos que temos quando vamos para a escola? Como a matemática – agora enquanto disciplina – lida com esses conhecimentos? Que matemática é praticada nas salas de aula? Essa matemática está a serviço de que? A noção equivocada de tábula rasa usualmente mobilizada para se tratar de crianças, também opera quando se trata da alfabetização de adultos? Que espaços de desconstrução são operados em sala de aula?

Se a colonialidade do saber se faz presente na universidade e escola, nós, enquanto professores e pesquisadores, podemos questionar: a qual projeto político estamos servindo ao atuarmos profissionalmente nesses ambientes? Quais sujeitos são formados nessas escolas e universidades?

Clareto (2013) trabalha com a noção de matemática enquanto acontecimento na sala de aula, e argumenta sobre qual matemática costumamos encontrar nas escolas, pela qual somos formados e formamos:

Usualmente, a matemática praticada em sala de aula é aquela apresentada nos livros didáticos e proposta pelos currículos escolares. [...] Os conteúdos matemáticos são apresentados sequencialmente como formas prontas. As definições buscam pela substância e pela essência: a mediana de um triângulo é..., a lei dos senos e dos cossenos funciona assim..., equação de segundo grau se resolve desta maneira..., múltiplos, números primos, fatoração..., Teorema de Tales, Teorema de Pitágoras... regras de fatoração... teoremas e regras, muitas regras, muitos “faça assim”... Uma matemática que podemos chamar de euclidiana: um modo axiomático de lidar com a matemática. Esta matemática é acompanhada por avaliações pontuais e sistemáticas na qual se ensina saber o que os alunos reconhecem daquilo que lhes foi ensinado: uma reprodução. Uma educação matemática praticada como uma “didática euclidiana”: as definições, as verdades basilares ou regras de funcionamento e as verdades a serem atingidas-provadas ou exercícios nos quais se aplicam as regras de funcionamento (CLARETO, 2013, p. 5)

A questão da reprodução é um ponto a se destacar, a reprodução de conceitos consolidados na matemática hegemônica, que são repassados e funcionam na manutenção de um certo modo de funcionamento da sociedade. Matos e Quintaneiro (2019) trazem uma discussão interessante no exercício de reflexão sobre possíveis lugares de resistência na formação de professores de matemática, a partir de uma perspectiva decolonial. Os autores exploram a ideia de a escola estar localizada no que chamam de periferia do conhecimento científico hegemônico, ainda que funcionem como engrenagem no processo de manutenção

da epistemologia dominante pela propagação do conhecimento científico. No entanto, esse conhecimento científico, na escola, seria “apresentado como um conhecimento pronto e não problematizado, sobre o qual os sujeitos que habitam esse território (professores e estudantes) não têm participação ou ingerência” (MATOS; QUINTANEIRO, 2019, p. 567).

O que argumentamos, aqui, é sobre a lógica que ajudamos a manter ao operarmos na sociedade a serviço da perspectiva hegemônica. Sabemos que a alfabetização e a escolarização abrem outras possibilidades de dialogar nesse mundo, a questão para a qual gostaríamos de chamar atenção é a lógica que opera de forma a constituir o mundo enquanto uma rede discursiva que exclui possibilidades de ser e estar nele. A questão são os processos de exclusão de pessoas analfabetas por não terem participado do processo de alfabetização, e de tantos outros processos de exclusão existentes em vários aspectos da sociedade.

A questão é tentar desconstruir a narrativa única cristalizada, abrindo espaços para outras narrativas, para que outras formas de vida sejam consideradas, para que possamos ter um olhar mais amplo e menos excludente sobre os sujeitos e suas práticas, sobre a vida.

8. Considerações

Entre as demandas de uma postura decolonial, um cenário de pandemia mundial que reorganiza a vida e as angústias de um ano e meio de doutorado, essa pesquisa se delineia até o momento como um modo de fraturar a formação das pesquisadoras em ação. Essa fratura é necessária não somente para a produção de outros olhares sobre a alfabetização matemática de adultos, mas fundamentalmente para a produção de outras sensibilidades sobre esse tema e sobre a política que esta pesquisa opera ao fazê-lo.

Esperamos que seja possível, após analisar como um discurso sobre escola e aquele produzido pela escola atravessa e marca modos de vida de pessoas que passaram a vida do lado de fora desta instituição, compreender que fissuras podem ser produzidas na relação entre essas pessoas e as práticas escolares de alfabetização por meio da matemática.

Referências

BRASIL, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. *Parecer CNE/CEB 11/2000*. Brasília, 10 mai. 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/PCB11_2000.pdf> Acesso em: 25 de julho de 2020.

CLARETO, Sônia Maria. Matemática como acontecimento na sala de aula. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 36., 2013, Goiânia. *Anais...* Sistema Nacional de Educação e Participação Popular: Desafios para as Políticas Educacionais, Rio de Janeiro: Anped, 2013, v. 01. p. 01-15. Disponível em:

<http://36reuniao.anped.org.br/pdfs_trabalhos_aprovados/gt19_trabalhos_pdfs/gt19_3248_texto.pdf>. Acesso em: 28 de julho de 2020.

GIRALDO, Victor; FERNANDES, Filipe Santos. Caravelas à Vista: Giros Decoloniais e Caminhos de Resistência na Formação de Professoras e Professores que Ensinam Matemática. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 12, n. 30, p. 467-501, 2019.

MATOS, Diego. QUINTANEIRO, Wellerson. Lugares de Resistência na Formação Inicial de Professores: Por Matemática(s) Decoloniais. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 12, n. 30, p. 559-582, 2019.

RIBETTO, Anelice; DIAS, Rosimeri de Oliveira. Micropolítica e uma aposta ética, estética e política de formar professores pela invenção. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, v. 17, n. 47, p. 209-229, 2020.

SANTOS, Boaventura de Souza. PARA ALÉM DO PENSAMENTO ABISSAL: Das linhas globais a uma ecologia de saberes. *Novos Estudos - CEBRAP*, v. 79, p. 71-94, 2007.

SOARES, Endrika Leal. *Educação (,) matemática e outras banalidades fundamentais da vida: diálogos a partir dos analfabetismos nossos de cada dia*. 2019. 128f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2019.

KRENAK, Ailton. *Ideias para adiar o fim do mundo*. 1ª Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.



UMA PROPOSTA DE VISITA A MUSEUS VIRTUAIS: UM GUIA MATEMÁTICO

Debora Lopes Mendes Araujo
SEESP

deboralma49@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2130-3276>

Cecy Leite Alves Carreta
UNICSUL

cecy@hotmail.com.br
<https://orcid.org/0000-0002-9816-3398>

Felipe de Almeida Costa
UNICSUL

felipeacosta@prof.educacao.sp.gov.br
<https://orcid.org/0000-0002-9055-9427>

Modalidade: Artigo completo (Comunicação oral).

Resumo:

O artigo apresenta e discute uma atividade que relaciona a Matemática e a Arte, utilizando como ferramenta os museus virtuais, tendo como intuito a promoção da divulgação de acervos culturais e obras de arte que podem ser explorados de forma digital, para apresentar a Arte de uma maneira acessível aos alunos da Educação Básica. Nessa atividade, é produzido um guia matemático que orientará a visita dos alunos a um museu virtual, demonstrando a presença da matemática nas obras de arte e promovendo explorações matemáticas, utilizando os conhecimentos espaciais de localização para criar e seguir uma legenda, também serão explorados conhecimentos sobre medida de comprimento, largura e altura. Essa atividade tem a intenção de colocar em prática conhecimentos matemáticos já adquiridos e tem como público-alvo alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Com base na atividade, consideramos que possibilita aos professores diversas oportunidades de direcionamentos e para os alunos experiências ao conhecerem as obras e os museus, visto que existe esse recurso de museus virtuais em todos os países, ou seja, o professor pode utilizar em suas aulas, obras localizadas em qualquer lugar do mundo, além disso, essa atividade pode ser desenvolvida de forma interdisciplinar envolvendo outras áreas de conhecimento.

Palavras-chave: Educação Matemática; Matemática e Arte; Museus Virtuais.

1. Introdução

A iniciativa de se trabalhar Matemática em conjunto com a Arte contribui para o desenvolvimento da sensibilidade, criatividade e imaginação, ademais, a educação desenvolvida interdisciplinarmente proporciona uma participação mais ativa dos alunos, pois eles visualizam o conhecimento de forma mais significativa (FAINGUELERNT; NUNES, 2015).

Este artigo enfoca a aplicação de conhecimentos matemáticos, ligados a grandezas, medidas e Geometria, por meio de visitas a museus virtuais, proporcionando uma visão da presença da Matemática na Arte. Para se chegar nesse objetivo, foi criado um Guia Matemático de Museus virtuais que indica um passo a passo orientador para essa visita. A atividade pode ser desenvolvida de forma individual ou coletiva, sendo que ao final de sua apresentação, há uma indicação para a realização coletiva.

A ideia da atividade partiu da paixão de um dos autores por museus e do seu incômodo, em relação a pouca vivência de seus alunos nesses ambientes, então, além dos motivos supracitados, essa atividade também tem como objetivo proporcionar aos alunos contato com acervos culturais presente nos principais museus brasileiros e, até mesmo, mundiais. A atividade também ressalta a importância de museus virtuais, mas não tirando a importância dos museus físicos. Vale ressaltar que esse tipo de atividade poder ser uma alternativa de grande relevância para o momento de isolamento social, no qual os museus estão de portas fechadas e as aulas estão acontecendo de forma remota, os museus virtuais podem ser um grande aliado dos professores.

A atividade apresentada, neste artigo, foi criada para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, porém pode ser facilmente adaptada para qualquer ano do Ensino Médio. Pode ser desenvolvida em qualquer plataforma (computador, smartphone, tablet, etc.) e tem o potencial interdisciplinar, podendo envolver as disciplinas de Matemática, História, Geografia, Língua Portuguesa, etc. Os alunos deverão se organizar individualmente, em duplas ou grupos de três ou mais.

2. Matemática e a Arte

A Matemática possui uma relação direta com a Arte, podemos encontrar sua presença na música e na dança por meio das partituras, contagens de tempos e compassos, nas pinturas e na arquitetura temos a presença da Geometria e das Grandezas e Medidas. A matemática e a Arte nunca estiveram em campos opostos, visto que é possível criar relações entre as duas Ciências para contribuir para uma educação mais significativa e visual, uma possibilidade dessa relação é por meio da união entre a razão e a sensibilidade (FAINGUELERNT; NUNES, 2015, p. 18). O professor pode criar essas relações para trabalhar com os alunos de forma diferenciada.

A Arte desenvolve habilidades que também estão presentes na Matemática, como por exemplo, a criatividade e a simetria. Então, Berlinghoff e Gouvêa (2010) ressaltam que o ensino de Matemática em qualquer nível requer uma necessidade de proporcionar a

compreensão por parte dos alunos para formas de pensamentos que ligam detalhes, evidenciando através desses detalhes a presença da Matemática nas esferas artísticas, já que a Matemática é uma forma de descrever a realidade, e a Arte é um aspecto que pode ser descrito, interpretado e observado pela ótica da Matemática, como, por exemplo, podemos citar um desenho feito com traços que podemos descrever matematicamente, como curvas, retas e ângulos.

A relação entre Arte e Matemática está presente desde a Grécia antiga, visto que, por conta de concepções religiosas, a beleza era relacionada com as medidas e proporções, as premissas desta questão frequentemente convocam o número de ouro, que representa a divina proporção ou proporção áurea, que indicava as comparações com os deuses através das medidas encontradas na natureza (SEMMER, 2007). Atualmente, conhecemos o número de ouro que foi uma ferramenta utilizada pelos grandes arquitetos e artistas de todos os séculos.

Devlin (2004) define a Matemática como a Ciência dos padrões, da ordem e da regularidade, além disso, acredita que também é a ciência da beleza das formas, da intuição e da criatividade. A matemática é descrita por alguns autores como uma arte motivada por relações simétricas, permeada por padrões. Ostrower (1998) nos chama atenção para o costume dos artistas em utilizar, frequentemente, diversas proporções simétricas e assimétricas.

A Matemática trabalhada em conjunto com a Arte pode contribuir para uma educação interdisciplinar que promova um conhecimento mais erudito, permeado de criatividade, essa conexão também se torna importante para que os alunos compreendam como a Matemática está presente no cotidiano e sua relação direta com outras áreas de conhecimento. Atualmente, segundo Fonseca et al (2015), o papel do professor está além dos conteúdos programáticos, ele procura aplicar todo o seu conhecimento relacionando a Matemática em outras disciplinas, está procura deve ser experimentada, quando se deseja fazer algo diferente. A interdisciplinaridade é isso: trabalhar juntos. Interligar os conteúdos e atividades, não deixar que uma matéria seja desligada da outra ao acabar a aula. Unir o conteúdo da matemática ao cotidiano, à vivência do aluno, melhorando a busca pelo conhecimento de tal forma que esta seja uma busca prazerosa.

A interdisciplinaridade é virtude e força quando conscientizamos de sua abrangência e de seu significado, pois o próprio ato de viver ou de gerar vida é interdisciplinar, nele, o conhecimento é imprescindível e o autoconhecimento, mais ainda. (FAZENDA, 2002, p. 161).

Acreditamos que o ensino promovido de forma interdisciplinar, significa levar ao aluno o conhecimento que vai ser usado ao longo de sua vida.

3. Espaços não formais de aprendizagem

Os espaços não formais de aprendizagem, segundo Queiroz et al. (2002), podem ser considerados como um pré-requisito para se alcançar a educação científica. Muitos professores e alunos encaram essas visitas como apenas um passeio ou recreação, deixando de construir um conhecimento científico a partir da visita. Espaços não formais de aprendizagem é todo espaço que pode ocorrer uma prática educativa.

Existem espaços não formais de aprendizagem institucionalizados e não institucionalizados. Os espaços institucionalizados dispõem de planejamento, estrutura física e monitores qualificados para a prática educativa. Os espaços não institucionalizados não dispõem de uma estrutura preparada para a prática educativa, entretanto se a visita for bem planejada, pode-se tornar um espaço educativo para a construção do conhecimento científico (QUEIROZ et al., 2002).

A aprendizagem em espaços não formais, segundo Pedroso (2017), pode ser uma grande aliada para a concretização e visualização do conhecimento obtido na sala de aula, além disso, pode ser um recurso para construir a aprendizagem pela pesquisa.

4. Museus virtuais

Os Museus são repositórios que comunicam histórias por meio de acervos, informação e arte. Queiroz et al. (2002) defende que museu é um local de aprendizado não formal institucionalizado que promove o pensamento científico e crítico, sendo um ambiente propício para a promoção do espírito investigativo e da criatividade.

Os museus virtuais têm como objetivo difundir informações e memórias, além disso, os visitantes podem conhecer e navegar por esses museus sem se preocupar com distâncias geográficas, podendo visitá-los mesmo que a quilômetros de distância. Alguns museus podem ser visitados virtualmente, oferecendo uma rica experiência, similar a visita presencial, visto que com a ferramenta 3D, se pode navegar pelos corredores dos museus, visualizar todas as obras expostas e até mesmo utilizando realidade virtual. A possibilidade de visita virtual a museus e outros lugares históricos proporciona aos estudantes uma melhor compreensão da história da humanidade, do mundo e das artes.

Para o desenvolvimento da atividade, foram escolhidos o Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand (MASP) e a Pinacoteca, visto que os dois museus apresentam

ferramentas 3D, possibilitando uma experiência muito semelhante a presencial, além disso, a escolha também se deu pela importância de cada museu.

O Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand, conhecido como MASP, é considerada uma das mais importantes instituições culturais particulares sem fins lucrativos, sendo um dos principais pontos turísticos da Cidade de São Paulo, localizado na “artéria” cultural da cidade, na avenida Paulista. O MASP conta com várias as exposições on-line que podem ser acessadas por qualquer pessoa gratuitamente, podendo escolher por onde percorrer e fazer uma viagem por “dentro” do museu conhecendo as esculturas, pinturas a óleo, instalações e performances.

A Pinacoteca é o mais antigo museu de artes plásticas do Estado de São Paulo. Inaugurado, em 1905, tem como destaque obras brasileiras a partir do século XIX até a contemporaneidade e em diálogo com as culturas do mundo, contando com mais de 11 mil peças. A Pinacoteca tem a opção de se conhecer todo o seu acervo pela tecnologia 3D, a qual possibilita um passeio por toda a sua extensão de forma dinâmica e gratuita.

5. Atividade: Guia de Museus virtuais mediados pela Matemática

A atividade proposta neste artigo utiliza como referência o MASP e a Pinacoteca, pois os dois apresentam a ferramenta de visita 3D, proporcionando uma experiência semelhante à visita presencial com alguns recursos adicionais que não são possíveis serem explorados nos museus presenciais, como visão panorâmica, visão aérea e régua para conhecer as medidas que se desejar.

A atividade tem como intuito a divulgação de acervos culturais, obras de arte e documentos históricos que estão fisicamente em museus e instituições, mas pode ser explorados de forma digital, tornando obras de arte acessíveis aos alunos da Educação Básica, proporcionando uma experiência semelhante a um passeio pelo museu ao vivo, fazendo com que os alunos conheçam as obras de arte e museus importantes para a história da humanidade, além disso, há o intuito deles explorarem recursos presente apenas nos museus virtuais e buscar elementos matemáticos presentes nas obras.

O guia que será apresentado nessa atividade proporcionará uma orientação para essa visita, demonstrando a presença da matemática nas obras de arte e promovendo explorações matemáticas, utilizando os conhecimentos espaciais de localização, para criar e seguir uma legenda, também serão explorados conhecimentos sobre medida de comprimento, largura e altura. Essa atividade tem a intenção de colocar em prática conhecimentos matemáticos já adquiridos e tem como público-alvo alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. A ideia é

que os alunos utilizem o Guia matemático: Museus virtual (Figura 1) para direcionar sua visita on-line.

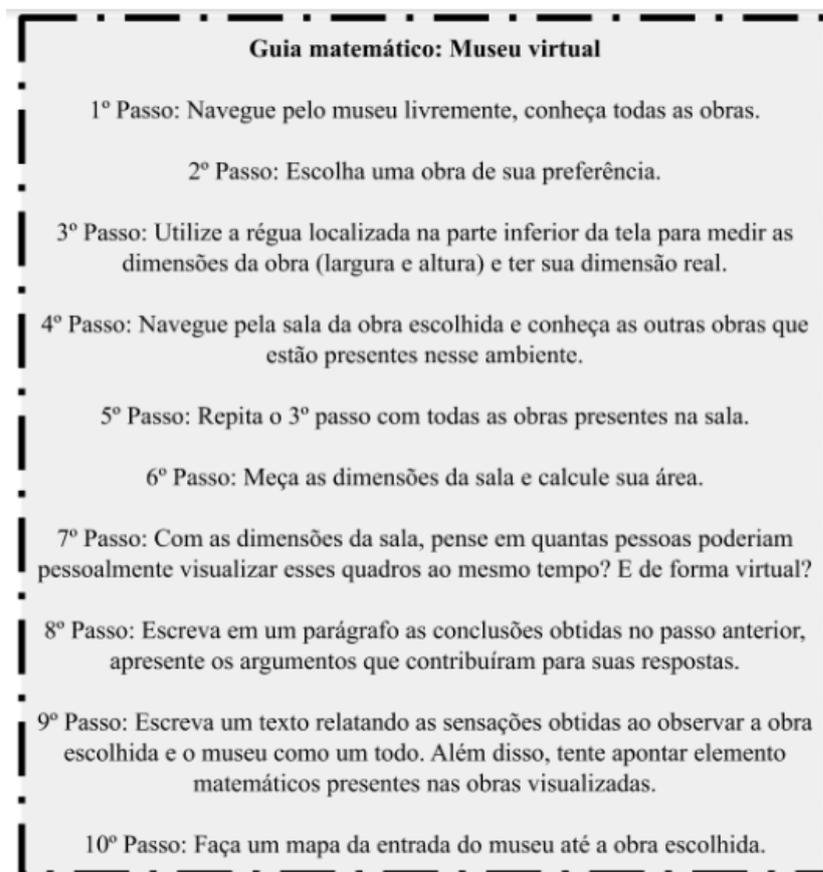
Para acessar o museu virtual da pinacoteca e do MASP basta entrar, respectivamente, nos links: <http://www.iteleport.co.mbr/tour3d/pinacoteca-de-sp-acervo-permanente/> e <https://mam.org.br/2020/03/18/tour-virtual-pelas-exposicoes-do-mam-sao-paulo-museu/>. Na Pinacoteca se pode navegar pelo museu completo em um mesmo link, já no MASP é necessário escolher a exposição que se irá explorar, o ideal será o professor indicar a exposição que tenha mais significado para os assuntos trabalhados ou se o professor optar em deixar os alunos escolherem a exposição, é necessário que eles indiquem em seus guias qual escolheram.

Os dois museus supracitados constam ferramentas de visão aérea () e visão aérea 3D () a régua () e recursos de zoom. Também existe a possibilidade de visualização na tela cheia () e a possibilidade de se utilizar a ferramenta de realidade virtual () proporcionando uma experiência ainda mais real.

Essa atividade pode ser desenvolvida de forma individual, finalizando após o direcionamento do guia, entretanto se o professor optar por desenvolvê-la de forma colaborativa, a opção é que todas essas respostas sejam discutidas com a turma e após a finalização do 10º passo, o professor pode solicitar que os alunos troquem os mapas entre si, para que um colega encontre a obra escolhida através do mapa e a partir disso utilize o Guia matemático: Museu virtual para analisar a obra, repetido os passos de 1 a 9.

A avaliação dessa atividade se dará através dos textos produzidos pelos alunos e por seus mapas, se for desenvolvido de forma coletiva, o professor também poderá avaliar sua participação nas discussões. Como foi informado anteriormente, a atividade foi pensada como uma ferramenta de aplicação de conhecimentos já adquiridos anteriormente.

Figura 1: Guia Matemático: Museus virtuais



Fonte: elaborado pelos autores

6. Considerações

A atividade desenvolvida por meio do Guia matemático: Museu virtual pode contribuir para que os alunos tenham contato com acervos culturais presente nos principais museus mundiais, além disso, as ferramentas on-line proporcionam uma experiência mais rica, uma vez que o professor podem planejar aulas mais dinâmicas com diversas possibilidades. Com os museus online, os alunos podem fazer medições e visualizar os museus do ângulo aéreo. Acreditamos que essa atividade demonstrará a importância da existência de museus virtuais, visto que inúmeras pessoas podem visitá-los ao mesmo tempo de forma rápida e gratuita, entretanto, os professores devem ter cuidado para demonstrarem aos alunos que um tipo de museu não anula o outro, eles simplesmente se complementam.

Esse tipo de atividade possibilita aos professores uma vasta oportunidade de atividades e para os alunos uma vasta experiência ao conhecerem as obras e os museus, visto que existe esse recurso de museus virtuais em todos os países, ou seja, o professor pode utilizar em suas aulas, obras localizadas em qualquer lugar do mundo, além disso, essa atividade pode ser desenvolvida de forma interdisciplinar envolvendo outras áreas de conhecimento.

Referências

- BERLINGHOFF, W. P.; GOUVÊA, F. Q. **A matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas**. São Paulo: Blucher, 2010.
- DEVLIN, Keith. **O Gene da Matemática**. Rio de Janeiro: Record, 2004.
- FAINGUELERNT, E. K.; NUNES, K. R. A. **Fazendo arte com a Matemática**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- FAZENDA, I. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia**. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2002.
- FONSECA, L. M. B. et al. **A Interdisciplinaridade e o trabalho docente: uma perspectiva dialógica nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. In: XII Congresso Nacional de Educação, 2015.
- OSTROWER, F. **A Sensibilidade do Intelecto**. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- PEDROSO, M. L. S. **Abordagem da Eletricidade Atmosférica sob o Enfoque CTS: um caminho para a alfabetização científica e tecnológica no Ensino Médio**. 2017. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2017.
- QUEIROZ, G et al. Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/ Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, p. 77-88, 2002.
- SEMMER, S. Matemática e Arte. Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná - PDE, 2007. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/409-4.pdf?PHPSESSID=2009050508271195>> Acesso em 13 de ago. de 2020.



VALIDAÇÕES MATEMÁTICAS NO CHÃO DA SALA DE AULA: DESAFIOS DE UMA PESQUISA

Liana Krakecker
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
lia.krake@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1009-3469>

José Luiz Magalhães de Freitas
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e Uniderp
joseluzufms2@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5536-837X>

Modalidade: Trabalho completo – comunicação científica

Resumo:

Neste artigo apresentamos e discutimos uma atividade que foi desenvolvida junto à um aluno de 9º ano de Ensino fundamental como parte experimental de nossa pesquisa de doutorado, em andamento. Temos o objetivo de investigar processos de validação produzidos por estudantes que se encontram no referido nível de escolaridade. Mais especificamente, analisar maneiras pelas quais eles formulam e apresentam validações para justificarem suas conjecturas e aspectos relacionados às suas necessidades quanto à apresentação destas validações. Trouxemos alguns dos pressupostos teóricos que temos considerado, quais sejam: a compreensão sobre possibilidades de se validar uma afirmação, propriedade ou conjectura na perspectiva de Balacheff (1988) e a compreensão acerca do processo de ensino e de aprendizagem, papéis de alunos e de professores segundo Brousseau (1996). Além do exposto, descrevemos caminhos que percorremos até o momento, movimentos que foram necessários de serem realizados e motivos pelos quais eles se deram. Consideramos que neste período, muitos desafios se apresentam, dentre eles o andamento das aulas e possíveis dificuldades de comunicação com os alunos. Esperamos que nossa investigação promova reflexões a este respeito e que sirva de inspiração para todos que desejam desenvolver algum trabalho com validações em suas salas de aula, independentemente de fatores adversos.

Palavras-chave: Validações; provas; conjectura; ensino fundamental.

9. Primeiras palavras, que não são as primeiras

Neste artigo apresentamos e discutimos uma atividade **que**, junto de outras tantas, foi desenvolvida com um estudante de ensino fundamental de uma escola pública do estado de Mato Grosso. Trata-se da parte experimental de uma pesquisa de doutorado em andamento, cujo objetivo consiste em investigar processos de validação apresentados por alunos que se encontram no referido nível de escolaridade. De maneira mais específica, busca-se analisar maneiras pelas quais eles formulam e apresentam validações para justificarem conjecturas, bem como aspectos relacionados às suas necessidades na apresentação de validações.

Buscamos investigar melhor questões como: Que tipo de situações podem contribuir para que o aluno construa um sentido para o conceito de prova matemática? Que tipo de situações podem fazer com que os alunos sintam a necessidade de validarem conjecturas, sejam formuladas por eles ou propostas pelo professor? De que forma pode-se trabalhar em sala de aula a fim de que os alunos apresentem validações cada vez mais elaboradas? Estas perguntas representam um pouco do cenário no qual nossa pesquisa está inserida.

Assim, apresentamos aspectos teóricos relativos à nossa compreensão sobre provas e validações, como também, nossas prerrogativas sobre o processo de ensino e de aprendizagem da matemática e os respectivos papéis que professores e alunos deveriam assumir. Com relação à discussão metodológica, discorreremos sobre nossos caminhos e alguns dos motivos que nos trouxeram até o presente momento. Noutras palavras, apresentamos os movimentos que estão constituindo a investigação. Há ainda muitas outras reflexões que consideramos importantes, mas elas são possíveis de serem apresentadas neste espaço de diálogo.

10. Pressupostos com os quais temos dialogado

- **O que significa provar?**

Admitimos que existem diferentes maneiras de se provar que uma conjectura é verdadeira. Todas elas estão imersas no que chamamos de processo de validação, ou seja, determinadas ações que buscam assegurar a veracidade de uma afirmação, propriedade ou conjectura (BALACHEFF, 1988). A presença ou não de um processo de validação pode variar de acordo com fatores relacionados à situação na qual os alunos se encontram,

A ausência de todo o processo e validação e a colocação em prática de um processo solidamente fundamentado na *teoria está relacionado com a análise que o indivíduo faz da situação*. A evolução do risco e da decisão que devem tomar jogam um papel central neste processo. O processo de validação está assim ligado a finalidades práticas: proporciona as garantias necessárias para uma ação, ou seja, a ação de decidir sobre a veracidade de uma afirmação. Quanto ao uso de diferentes níveis de validação, o processo responde a uma economia da lógica [...]. (BALACHEFF, 1987, p. 03, pg. grifo nosso)

Mesmo assim, somente o contexto em que uma situação se dá, não é uma condição necessária para que se produzam validações. Um aluno, por exemplo, pode estabelecer condições para validar o que está em jogo a partir de um risco, de uma indefinição ou de uma incerteza em nível pessoal, individual. Igualmente, não é uma condição suficiente, porque não

considera a “[...] possibilidade de alguns estudantes se recusarem a participar de atividades que envolvem debate” (BALACHEFF, 1987, pg. 9).

Em um discurso de validação, podem estar presentes diferentes maneiras de se validar uma conjectura: uma delas é a prova. Uma prova é um discurso aceito por um grupo de pessoas, um grupo de alunos por exemplo, em um dado espaço e tempo. Assim, ela pode ser relativizada, pois o que pode ser uma prova para uma comunidade, pode não o ser para outra que não se convence com os argumentos apresentados.

Balacheff (1988) distingue quatro tipos de provas: empirismo ingênuo, experiência crucial, exemplo genérico e experiência mental. O primeiro tipo contempla justificativas relacionadas à exemplos, experimentações, desenhos, entre outros. O segundo, considera aquelas validações nas quais um aluno, por exemplo, não se contenta com dois ou três exemplos comuns, passando a testar a veracidade do conhecimento em jogo para um caso muito particular, atípico. Consideramos também um tipo de prova o exemplo genérico, que é quando o indivíduo escolhe um elemento matemático como sendo representante de uma classe de objetos e, sem se desprender dele, consegue realizar operações, transformações e raciocínios diversos. No último tipo de prova apresentado por Balacheff (1988) pode-se perceber no raciocínio apresentado, uma interiorização de propriedades relações de modo que não há necessidade de apoio em um representante específico.

Apesar de haver certa hierarquia entre os tipos de prova propostos pelo autor, sua construção não é linear, sendo ela um processo em que o aluno pode ir do empirismo ingênuo ao exemplo genérico e, em seguida apresentar uma outra prova classificada como experiência crucial. Fatores como o ambiente da sala de aula, o conhecimento do conteúdo, o entendimento do enunciado, o entendimento do aluno a respeito do que seja uma prova e aplicação de uma certa economia da lógica podem influenciar na produção destas provas.

- **Teoria das Situações Didáticas – TSD**

Também nos estruturamos teoricamente a partir da Teoria das Situações Didáticas – TSD (BROUSSEAU, 1996) e assumimos que todo processo de aprendizagem deve estar imbuído de situações que favoreçam a modificação dos comportamentos que são apresentados pelos alunos perante suas tarefas. O saber decorrente da adaptação do aluno, manifestado por meio de novas respostas, podem indicar aprendizagem (BROUSSEAU, 1996).

Poderíamos dizer que o objetivo central da TSD é o estudo das situações didáticas nas quais ocorrem interações entre o professor, o aluno e o saber em jogo, sendo uma de suas prerrogativas a de que o estudante aprende adaptando-se a um determinado meio (local onde

são desenvolvidas ações com vistas à aprendizagem, bem como interações entre o sujeito e demais componentes, como o saber matemático, por exemplo) em que se encontra (ALMOULOU, 2007).

Brousseau (1996) descreve uma situação como sendo um modelo de interação do sujeito com o meio no qual está inserido. Desta interação, resultam novos conhecimentos que poderão ser utilizados para atingir um novo estado de conforto. De maneira mais específica, uma situação didática, é aquela na qual há uma intenção por parte do professor, em proporcionar a aprendizagem de determinado conteúdo para um ou mais alunos. Logo, estabelece-se um jogo de interações entre aquele que tem intenção de ensinar, aquele que tem a intenção de aprender e os problemas propostos. Quando o aluno se apropria da situação, agindo em prol de seu conhecimento sem interferência direta do professor, chamamos a situação vivenciada de adidática.

Para que os alunos se encontrem em situações adidáticas, é fundamental que aconteça o que o autor denomina de devolução. Assim como os demais apresentados, o conceito de devolução é importante para o trabalho que estamos a desenvolver, porque temos a intenção de que os alunos se envolvam e produzam conhecimento matemático de forma mais autônoma possível. Quando um aluno aceita um problema e o resolve como sendo uma tarefa sua e não apenas porque lhe foi pedido, a devolução acontece e o aluno passa a vivenciar uma situação adidática.

Como pode-se observar, na perspectiva da TSD, assume-se que o aluno se movimenta e seja ativo em seu processo de ensino e de aprendizagem. A ideia é que ele aja como um “pequeno matemático” na busca pelo conhecimento e espera-se que, em uma aula de matemática, eles possam realizar ações, tais como, verificar, explorar, fazer testes, formular, analisar, refutar, provar conjecturas, tomar decisões, comunicar suas ideias.

Um meio desprovido de intenções didáticas é insuficiente para que se possa aprender. É necessário que se tenha intencionalidade (ALMOULOU, 2007). Então é função do professor elaborar e proporcionar aos alunos situações nas quais os problemas propostos conduzam ao conhecimento que se pretende. Noutras palavras, a ideia é que se pense em situações didáticas potencialmente favoráveis à ocorrência da devolução e, conseqüentemente de situações adidáticas.

Dado que a atividade de provar geralmente é difícil de ser realizada pelos alunos, este aspecto de orientação poderá ocorrer por diversas vezes durante o contato com eles, justamente para que, gradualmente, se familiarizem com a nova proposta. Um outro importante aspecto do trabalho do professor é a realização da situação didática de

institucionalização, na qual ele reassume a atuação central e pontua explicitamente o saber em jogo, dando a ele o status e reconhecimento como algo que pode ser reinvestido em problemas futuros. Para nós, este momento é particularmente importante porque nele poderemos promover discussões sobre as diferentes resoluções apresentadas, além de orientá-los quanto à diferentes possibilidades de se justificar uma conjectura. O que se mostra uma oportunidade em potencial para evidenciar aos estudantes maneiras mais elaboradas de prova.

11. Caminhos percorridos

Em termos práticos, nossa intenção era a de interagirmos com alunos de 8º ano de ensino fundamental, durante todo um ano letivo, integrando atividades de validação com todos os conteúdos e temas possíveis. Nossa análise preliminar evidencia a fundamentalidade de um trabalho com provas que seja contínuo, desenvolvido a longo prazo e que permeie todos os temas discutidos com os alunos. Tudo isso para que, aos poucos, eles possam evoluir e apresentar justificativas cada vez mais elaboradas para suas conjecturas, como também, compreendam o significado da atividade de provar. Por exemplo, as poucas provas realizadas em sala de aula, geralmente estão atreladas à geometria e isso faz com que muitos estudantes tenham a falsa impressão de que validações são específicas deste conteúdo, sendo considerada uma espécie de subtema ou aspecto a ser aprendido.

No ano de 2019, a primeira autora deste artigo, na condição de professora regente de três turmas de 8º ano de Ensino Fundamental, desenvolveu cinco atividades, com o intuito de análise, que ficaram restritas aos temas “conjuntos numéricos” e “expressões numéricas”. Aproximadamente na metade do segundo bimestre letivo, nosso trabalho precisou ser interrompido devido à um movimento de greve¹¹⁵ na rede estadual de ensino, que teve duração de 75 dias corridos. No retorno às aulas, tanto alunos quanto professores estavam ansiosos e preocupados sobre como todos estes dias letivos seriam repostos. Quando tudo parecia estar voltando ao *normal*, foi necessário que nós, professores repensássemos nossos conteúdos e desenvolvêssemos atividades relativas a um projeto de intervenção¹¹⁶ com vistas ao combate da ansiedade, bullying e depressão. Problemas, que se manifestaram com ênfase em diversos alunos das turmas de 8º ano.

¹¹⁵ O movimento grevista teve início no dia 27/05/2019 e se encerrou após 75 dias paralisados, o período mais longo da história dos profissionais da educação de Mato Grosso, quando estes optaram pelo estado de greve, tendo em vista o atendimento parcial das demandas apresentadas.

¹¹⁶ Projeto de intervenção proposto pela coordenação da escola dentro do espaço de formação continuada da/na escola, com o objetivo de atuar diretamente com os temas ansiedade, bullying e depressão, emergentes principalmente nas turmas de 8º ano da escola.

Tempo depois, percebemos que, embora as atividades de validação desenvolvidas tenham sido importantes, não havia mais tempo para efetivar a proposta da maneira como gostaríamos. Optamos por analisar nossas próprias atitudes e a partir desta reflexão, planejarmos uma intervenção com estes mesmos alunos no ano seguinte. Ocasão em que estariam no 9º ano e em que teríamos a oportunidade de desenvolver um trabalho contínuo e de corrigir eventuais problemas alusivos à implementação das atividades – como por exemplo, o ajuste das duplas, a utilização de gravadores, administração do tempo, dentre outros.

Para tanto, elaboramos quarenta atividades relacionadas à formulação de conjecturas, investigação de padrões e produção de provas. Estas atividades foram subdivididas em oito temas elencados junto aos demais professores da escola para serem abordados com alunos do 9º ano. Alguns dos temas considerados foram, por exemplo: “potenciação e radiciação”, “funções” e “proporcionalidade”.

Além disso, outras atividades de validação foram pensadas e planejadas de serem aplicadas, com o objetivo de que houvesse uma maior integração entre as aulas de matemática propriamente ditas e os momentos em que os alunos desenvolveriam atividades gravadas¹¹⁷, ao passo de não ser possível separá-las a não ser pela presença de gravadores. Sabíamos que teríamos muitas produções e que, possivelmente não conseguiríamos analisar todas elas. Mas, do contrário, nosso intuito de trabalharmos com validações durante o ano todo permeando todos os conteúdos para investigar as produções dos alunos considerando os objetivos descritos anteriormente, não seria atingido. Em meio a ansiedade e esperança de colocar tudo isso prática, **foi preciso parar. Respirar. Repensar.**

Diante de um cenário de pandemia causado pelo novo coronavírus (COVID-19)¹¹⁸, muitas escolas estaduais de Mato Grosso nem sequer iniciaram o ano letivo de 2020. É este o nosso caso. E agora?

Desta forma e com dois calendários letivos sendo seguidos (um para escolas que não aderiram ao movimento de greve ou que conseguiram repor todas as aulas em tempo, e outro para aquelas cuja adesão dos professores foi maior, não sendo possível a reposição dentro do ano corrente de 2019), a Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso – SEDUC não deu continuidade à aulas remotas, paralisando totalmente as atividades escolares. No mês de abril

¹¹⁷ Aquelas que especificamente se configurariam em fonte de dados para posterior análise.

¹¹⁸ De acordo com a Organização Mundial da Saúde a COVID-19 é uma doença infecciosa causada pelo coronavírus que foi descoberto mais recentemente, quando houve um surto em Wuhan, na China, em dezembro de 2019. A COVID-19 é agora uma pandemia que afeta muitos países do mundo.

criou a plataforma “aprendizagem conectada”¹¹⁹ na qual disponibilizou apostilas semanais para que os alunos pudessem continuar seus estudos. A realização destas atividades, porém, não eram obrigatórias e não seriam contabilizadas como dias letivos,

A decisão de não contar como carga horária letiva durante o período de suspensão das aulas se justifica *pela não garantia de igualdade e oportunidades de acesso a todos* aos materiais. [...]. Neste sentido, *foi decidido pela Seduc em fazer a reposição quando (re)iniciar as atividades letivas, com apresentação de proposta compatível a realidade do momento, no retorno às aulas.* (SEDUC MT, 2020 pg. 10, grifo dos autores)

Logo que a plataforma foi lançada e na tentativa de reestabelecer contato com a maior quantidade de alunos possível, criamos um grupo de WhatsApp, informalmente, para pudessemos interagir e discutir possíveis dúvidas referentes às apostilas de matemática, que eram disponibilizadas na plataforma quinzenalmente. Nesta oportunidade, os convidamos para participarem deste novo movimento da pesquisa, qual seja: pensar, resolver e discutir atividades de validação (ou não) que estivessem relacionadas ao conteúdo disponibilizado pela SEDUC em suas apostilas. Essa foi a maneira encontrada por nós para continuarmos em contato com os estudantes. Ressalta-se, *sempre com o devido cuidado e respeito, considerando o atual e desastroso cenário causado pela pandemia.* Poucos alunos se disponibilizaram a participar.

Neste sentido, foi necessário realizar adaptações em todas as atividades, bem como às suas respectivas análises a priori considerando os nossos estudos, possíveis concepções dos alunos, como também possíveis resoluções ou intervenções a serem realizadas. Sendo assim, apresentamos neste espaço a discussão de uma das seis atividades relativas ao tema “potenciação e radiciação”.

12. A atividade

Esta foi a segunda atividade que propusemos, neste segundo movimento da pesquisa (a discussão junto aos alunos de atividades de validação relacionadas ao conteúdo das apostilas disponibilizadas pela SEDUC – MT) e com ela temos o objetivo de que os alunos formulem conjecturas a respeito da propriedade de multiplicação de radicais, qual seja “a raiz enésima do produto é igual ao produto das raízes enésimas”. Refere-se à uma adaptação de uma tarefa proposta pelo livro didático¹²⁰. Neste momento, não temos a intenção de que os

¹¹⁹ <http://www.aprendizagemconectada.mt.gov.br/>

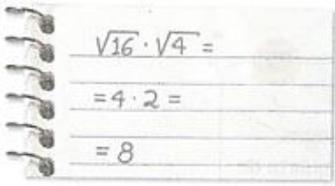
¹²⁰ DANTE, Luiz Roberto. Projeto Telaris: Matemática: Ensino Fundamental 2 – 2.ed. São Paulo: Ática, 2015.

alunos apresentem provas mais elaboradas, porque além de estarmos iniciando nosso trabalho, uma prova do tipo experiência mental exigiria conhecimento de outras propriedades dos radicais, as quais não foram exploradas ainda. Ressaltamos nosso cuidado para que os alunos consigam realizar as atividades de forma mais independente possível, sem muitas dificuldades, haja vista a distância física e possíveis dificuldades de comunicação.

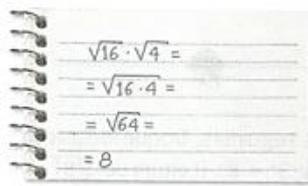
É esperado que os estudantes explorem e apresentem suas validações tendo como base alguns exemplos.

Você é o matemático! Mãos à obra!! Investigue, faça testes, explore...

❖ Observe como Henrique e Giovana efetuaram a multiplicação: $\sqrt{16} \cdot \sqrt{4}$:



Henrique



Giovana



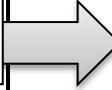
1. O que você acha? Foi uma coincidência, ou o resultado das duas contínuas sempre será o mesmo, independentemente dos valores? Explique como você pensou, justificando sua resposta.

Dica: Você pode testar com outros exemplos. Veja:

$$\sqrt{25} \cdot \sqrt{4} = \quad e \quad \sqrt{25} \cdot \sqrt{4} =$$

$$5 \cdot 2 = \quad e \quad \sqrt{25 \cdot 4} =$$

O resultado será o mesmo para as duas expressões?



Atividade 02. Fonte: Adaptado do livro didático

O aluno, que consideramos para essa discussão, apresentou a seguinte resposta ao primeiro questionamento que realizamos:

Para mim, não foi coincidência, pois o Henrique usou a forma mais “fácil”, mais “simplificada”. Já a Giovana foi no caminho [que] pra mim [foi] mais difícil, pois resolveu uma [conta] e tem outra pra resolver.

O resultado sempre será o mesmo, pois uma foi pelo caminho mais difícil pra mim. Já o outro não.

Considerando esta escrita, podemos dizer que o modo como elaboramos o questionamento foi fundamental para que ele pudesse expressar através de suas palavras, possíveis relações que fez ao analisar a situação dada, fragmentos de seu raciocínio – ou seja, da atividade intelectual, da manipulação da informação que realizou, tendo vista a produção de uma nova relação, de um novo conhecimento (BALACHEFF, 2000). Ao utilizar a palavra *sempre* nos mostra que seu raciocínio contempla generalidade, de que há certo desprendimento daqueles exemplos que foram sugeridos pela situação naquele momento. Este fator também pode ser observado pela continuidade da sua resposta, em que apresentou a resolução das duas expressões contidas no canto inferior esquerdo da atividade e para a pergunta “O resultado será o mesmo para as duas expressões?”, argumentou que

Sim, pois a forma “simplificada” pra mim tem um objetivo maior que é o resultado. Já a outra tem o objetivo maior de mostrar o passo a passo.

Muito provavelmente momentaneamente, o aluno instituiu para si a certeza de que os resultados finais serão os mesmos, pelo menos quando os cálculos envolvem valores próximos aos que ele conhece. Em sua percepção, um dos modos de resolução é mais fácil e rápido. Tanto é assim, que em uma atividade posterior (a quarta atividade aplicada), quando foi preciso utilizar esta técnica, a escolha do aluno foi pela maneira análoga a de Henrique (resolver os radicais separadamente e, em seguida realizar a multiplicação), ou seja, àquela que considerou mais fácil.

Questionamos ao aluno se ele respondeu prontamente ou se desenvolveu mais alguma conta para ter certeza de sua resposta. Ele argumentou que sim, que testou com os números 9 e 25, mas destacou que logo percebeu o padrão em jogo, “[...] *de cara eu percebi que uma simplifica a raiz e depois [é só] multiplicá-las*”. Percebemos aqui o que Balacheff (1988) e outros autores como Nasser e Tinoco (2003) consideram como sendo uma economia da lógica, ou seja, o aluno já percebeu que a propriedade é verdadeira e muito provavelmente apenas realizou um cálculo além do que foi solicitado como cumprimento de uma formalidade.

Acreditamos que não houve necessidade, por parte do aluno, de realizar outros testes, porque já se estabeleceu um convencimento implícito. Este aspecto juntamente da segurança expressada pelo aluno ao afirmar que *o resultado sempre será o mesmo* fez com que nós classificássemos sua resposta como exemplo genérico. Afinal, o aluno está tomando como base alguns representantes, mas seu raciocínio é evidentemente genérico – *não foi*

coincidência; Henrique usou a forma mais “fácil” (sugerindo que tanto faz); o resultado sempre será o mesmo; a forma “simplificada” pra mim tem um objetivo maior que é o resultado.

Como institucionalização, a professora observou que é muito importante verificar se a propriedade ou conjectura é realmente válida, se ela vale para todos os casos, pois isso nem sempre acontece. Acrescentou ainda que a resposta do aluno estaria correta, visto que independentemente do modo de resolução, os resultados serão os mesmos e que, a partir daquele momento, caberia a ele escolher de qual forma proceder. Um questionamento que poderíamos ter realizado como parte da devolução, poderia ser a respeito da validade da conjectura para números altos, ou fracionários, por exemplo. No retorno das aulas, esperamos ter esta oportunidade.

Neste momento, assim como já prevíamos, não discutimos uma outra prova possível porque, para tanto, seria necessário que o aluno conhecesse outras propriedades relativas à potenciação e radiciação, o que possivelmente dificultaria seu entendimento. Essa ação foi sendo realizada conforme outras atividades foram sendo desenvolvidas.

13. Considerações

Nossa investigação encontra-se em andamento, sendo que neste artigo apresentamos ao leitor os principais movimentos que realizamos e os motivos pelos quais eles foram necessários. Trouxemos, também uma breve reflexão sobre uma das seis atividades que desenvolvemos com um aluno, à distância, sobre o tema potenciação e radiciação, influenciados pelo conteúdo que a SEDUC – MT começou a explorar nas apostilas disponibilizadas para os alunos (mesmo que sua realização não fosse obrigatória).

Consideramos que muitos desafios estão à nossa volta. Um dos mais emergentes é a incerteza do que está por vir, de como se dará a continuidade das aulas no estado de Mato Grosso e, portanto, a interação junto os alunos. Isso terá forte influência sob nossa pesquisa, tendo em vista que ainda consideramos investigar validações produzidas por alunos de ensino fundamental no chão da sala de aula. Outro desafio é a comunicação entre professora e alunos, já que todo este cenário de pandemia causado pela COVID 19 impactou diretamente neste aspecto. Além da distância física, as discussões certamente possuem um formato que é próprio dos meios de comunicação utilizados, sejam eles WhatsApp, e-mail, ou qualquer outro.

Em se tratando especificamente da resolução do aluno à segunda atividade proposta por nós em nosso segundo movimento de pesquisa, podemos inferir que suas produções

somente foram possíveis devido ao seu interesse pela disciplina de Matemática. Certamente, este não é o único fator relevante porque, por exemplo, um aluno que não estivesse bem emocionalmente – por qualquer razão que fosse, sobretudo em um cenário de pandemia – teria dificuldades para acompanhar as resoluções. O que seria compreensível! Este momento é atípico e nenhum de nós sabe ao certo como lidar com essa nova interação à distância. Esperamos que nossa investigação promova reflexões a este respeito, como também, sirva de inspiração para aqueles professores que acreditam e desejam desenvolver um trabalho com validações em suas salas de aula, sejam quais forem os fatores adversos.

Referências

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. 2 ed. Curitiba, UFPR, 2007.

BALACHEFF, N. **Processus de preuve et situations de validation**. In: Educational studies in mathematics, nº18, 1987.

BALACHEFF, N. **Une étude des processus de preuve en Mathématiquechez les élèves de collège**. Tese de Doutorado. Grenoble: Université Joseph Fourier, 1988.

BALACHEFF, N. **Procesos de prueba en los alumnos de matemáticas** (Trad. Pedro Gómez). Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes, 2000. Disponível em

<<http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/52/01/33/PDF/Balacheff2000Proceso.pdf>>. Data do acesso: 20 de junho de 2020.

BROUSSEAU, G. **Fondements et méthodes de l'adidactique des mathématiques. Recherches en didactique des mathématiques**. v. 7. n. 2. 1996.

GOVERNO DE ESTADO DE MATO GROSSO. Secretaria estadual de educação - SECUC MT. **Aprendizagem conectada: perguntas e respostas**. 2020. Disponível em <http://www.aprendizagemconectada.mt.gov.br/documents/14069491/14297741/Perguntas_Respostas_Aprendizagem_Conectada.pdf/e2c2ff85-54e4-ad4b-0386-0ebbbd0c685f> Data do acesso: 31 de julho de 2020.

NASSER, L. e TINOCO, L. **Argumentações e provas no Ensino de Matemática**. Projeto Fundão, Instituto de Matemática, UFRJ, 2003.



XIV SESEMAT

Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa
em Educação Matemática

8 e 9 de outubro de 2020 - Evento a distância

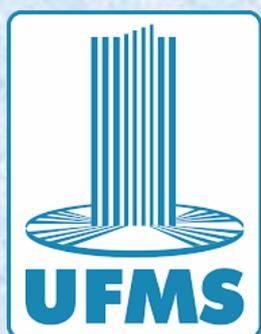
FIQUE EM CASA



<https://sesemat.wordpress.com/anais/>

e- ISSN: 2448-2943

Resumos Expandidos





A CONSTRUÇÃO DE PERCURSO(S) DE ESTUDO E PESQUISA COM UM GRUPO DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: O ENSINO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Janielly Taila dos Santos Verbisck
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
E-mail: janielly.verbisck@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9703-5135>

Marilena Bittar
Universidade Federal de Mato grosso do Sul
E-mail: marilenabittar@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9989-7871>

RESUMO

Desde meu processo de formação inicial tenho buscado discutir e investigar questões relacionadas aos processos de ensino e de aprendizagem de estatística e probabilidade. Ao entrar em salas de aula como professora regente, por exemplo, tive muitas dificuldades em trabalhar essa temática com alunos da educação básica. Considero que além de este tema ter sido pouco contemplado na licenciatura, houve um grande distanciamento entre o que estudei na graduação e o que tive que trabalhar em sala de aula em relação à estatística e probabilidade. Assim, para minha investigação de mestrado, decidi compreender melhor como este campo da matemática é proposto na educação básica e, então, realizei uma análise de uma proposta de ensino de probabilidade em coleções de livros didáticos da educação básica. Para isso, foram analisadas quatro coleções de livros didáticos, de mesma autoria, uma coleção de cada nível de ensino, aprovadas nos Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2016, 2017 e 2018, (VERBISCK, 2019). A análise realizada durante o mestrado, e indagações que constituídas ao longo de minha trajetória, me fazem pensar que a prática do professor, quando este precisa ensinar estatística e probabilidade na educação básica, é prejudicada, tanto por uma formação inicial que não discute essa temática do ponto de vista educacional quanto por recursos como os livros didáticos que são deficitários em alguns pontos. Assim, esse professor precisará buscar outras fontes que possibilitem ultrapassar as dificuldades presentes no ensino de estatística e probabilidade. Alguns questionamentos que levantamos são: Por que há pouca atenção na articulação entre conhecimentos probabilísticos e estatísticos na educação básica? Quais as *condições e restrições* do ensino de estatística e probabilidade no ensino básico? Condições podem ser entendidas como limitações (ou regras) que podem ser superadas e restrições são aquelas que não podem ser superadas (CHEVALLARD, 2004). A escola impõe condições e restrições para aqueles que ocupam alguma função nessa instituição, como o professor e o aluno. Por exemplo, a hora/aula é uma condição que o professor não pode mudar, então se caracteriza como uma restrição. Diante disso, no meu processo de doutoramento iniciado neste ano, a proposta é constituir de um grupo de professores em formação inicial na UFMS em que buscaremos possibilitar reflexões sobre o ensino de estatística e probabilidade. Esse ambiente de discussão será baseado em

alguns princípios da Teoria Antropológica do Didático (TAD), em especial o paradigma *Questionamento do mundo* (CHEVALLARD, 2013). Neste, o estudo de uma temática (como o ensino de estatística e probabilidade) é feito por meio de uma questão. Tal questão é chamada de *questão geratriz* (Q_0) ou questão norteadora. Nesse paradigma, o estudo é embasado na estratégia de investigação Questões-Respostas (do inglês *Questions-Answers*): os estudantes são os investigadores da questão geratriz elencada pelo professor/orientador (ou elencada pelos próprios alunos). Dessa forma, outras questões e respostas são levantadas e respondidas. Essas questões e respostas devem ser validadas pelos alunos e professor. Chevallard (2013) propõe o Curso de Estudos e Pesquisas (CEP) como ferramenta metodológica. No CEP é possível construir, durante todo o percurso, uma estratégia de ensino embasada na dialética Questões-Respostas. Com a elaboração dessa pesquisa, esperamos que na construção de um CEP com um grupo de futuros professores de matemática, estes possam refletir, elaborar, analisar e implementar novos encadeamentos matemáticos e didáticos no processo de ensino de estatística e probabilidade ao atuarem na educação básica, assim como desenvolver uma postura crítica ao atuarem em sua profissão. Em síntese, este processo vivenciado pelos futuros professores funcionará como uma formação matemática e didática. Trata-se, portanto, de uma proposta de tese que buscará contribuir com a formação inicial de professores de matemática, especialmente no que tange questões ligadas ao ensino de estatística e probabilidade.

Referências

CHEVALLARD, Yves. **La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire: transposition didactique des mathématiques et nouvelle épistémologie scolaire**. 3e Université d'été Animath, Saint-Flour (Cantal), France 22 al 27 août, 2004.

_____. Enseñar Matemáticas en la Sociedad de Mañana: Alegato a favor de un Contraparadigma Emergente. **Journal of Research in Mathematics Education**, v. 2, n. 2, p. 161-182, 2013.

RUIZ-OLARRÍA, Alicia. **La Formación Matemático-Didáctica del Profesorado de Secundaria. De las Matemáticas por Enseñar a las Matemáticas para la Enseñanza**. Tesis de Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid/ES. 2015.

VERBISCK, Janielly Taila dos Santos. **Uma análise praxeológica da proposta de ensino de probabilidade em livros didáticos da educação básica**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2019.



A DISCIPLINA DE CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL: REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO HISTORIOGRÁFICO

Mariana Duarte de Souza
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
marianaduarte97@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4828-8993>¹²¹

Thiago Pedro Pinto
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
thiago.pinto@ufms.br
<http://orcid.org/0000-0002-6414-7306>¹²²

RESUMO

Apresentamos neste texto um resumo do Projeto de Pesquisa de Mestrado em desenvolvimento rumo a sua finalização, que tem o intuito de produzir conhecimento histórico a respeito dos cursos de Licenciatura em Matemática na UFMS, o recorte é pelo viés da disciplina de Construções Geométricas. A investigação perseguindo os rastros dessa disciplina especificamente se dá pelo fato que esta sofreu várias mudanças ao longo do tempo e tem diferentes posicionamentos e possibilidades frente à formação de professores de Matemática. Este movimento e apontamentos iniciais se deram na pesquisa de Iniciação Científica e serviram de inspiração e delineamento para a pesquisa de mestrado. A finalidade do processo como um todo é entender a formação de professores de Matemática num certo percurso histórico e, sob quais olhares a referida disciplina participa deste processo. Durante a pesquisa, entrevistei seis professores, que lecionam ou lecionaram Construções Geométricas, sendo estes pertencentes a Campus que apresentam o curso de Licenciatura em Matemática na UFMS, sendo de: Aquidauana, Corumbá, Paranaíba, Ponta Porã e Três Lagoas. Foram realizados os processos de transcrição, textualização e assim a entrega das textualizações para os docentes com a carta de cessão. Muitas informações importantes foram relatadas nas entrevistas, como o fato da disciplina ser muitas vezes deixada para o professor substituto, (pois os professores mais “experientes” preferem pegar disciplinas mais avançadas no curso), o apontamento sobre ela ser uma disciplina fundamental, (pois “recupera” ou ensina conceitos em que os alunos deveriam ter aprendido no Ensino Médio), sendo apontada como tendo uma importância imprescindível de estar no começo do curso e, no Campus de Corumbá e Ponta Porã onde a disciplina é optativa, há um evidente descontentamento dos professores a esse respeito. Para a realização da pesquisa nos apoiamos na metodologia da História Oral, conforme vem sendo empregada na Educação Matemática e a análise dos dados está sendo

¹²¹ Mestranda em Educação Matemática; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEDUMAT); Orientador: Thiago Pedro Pinto.

¹²² Professor da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEDUMAT).

realizada de forma paradigmática, observando os pontos de semelhança e divergência em relação às falas dos entrevistados. Para a discussão dos temas temos nos apoiado em diversos trabalhos, sendo um deles de Bittar, Oliveira, Santos e Burigato (2012) intitulado “A evasão em um curso de Matemática em 30 anos”, no qual aborda sobre a grande evasão dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática, muitas vezes adentrando na graduação sem o intuito de querer ser professor. Com isso, muitos alunos não fazem questão de entender a importância da geometria em que não deve ser entendida somente como uma disciplina, mas como uma oportunidade de conhecer melhor e se ambientar sobre o mundo ao seu redor. Todo este percurso me faz refletir sobre a minha formação e prática como professora e então, querer entender não só a importância da geometria na sala de aula, mas sim da disciplina Construções Geométricas, que é uma porta de entrada para outras disciplinas. Nessa trajetória final, venho a partir de uma produção historiográfica compreender e, quem sabe, avançar meus estudos no Doutorado.

Referências

BITTAR, M.; OLIVEIRA, A.; SANTOS, R.; BURIGATO, S. **A evasão em um curso de Matemática em 30 anos**. Revista da Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, EM TEIA, v. 03, n. 1, 2012



A RELAÇÃO ALUNO (OS) - PROFESSOR, NAS AULAS DE MATEMÁTICA, DURANTE A PANDEMIA DO COVID-19

*Maria Eduarda Valença de França
Universidade Federal da Grande Dourados
E-mail: eduarda0878@hotmail.com
Orcid:0000-0002-2898-4422*

RESUMO

Utilizando como base os estudos de Donald Schön, o convívio na escola propicia ao docente refletir sobre a sua prática e lapidá-la à realidade e às eventuais dificuldades de seus alunos. Diante disso, em sala de aula, uma boa interação aluno-professor é indispensável ao aprendizado; especialmente no que se refere à matemática, uma das disciplinas em que os alunos brasileiros têm mais dificuldade, de acordo com o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) de 2018. No entanto, a pandemia do Covid-19 gerou um distanciamento social repentino entre os educadores e estudantes, obrigando-os a adaptarem-se ao ensino remoto, o qual apresenta diversos problemas. Tais dificuldades podem ser exemplificadas na dependência da conexão com a internet, e na limitação do agir mediador e reflexivo do professor em sala de aula. Nesse sentido, apesar da existência de ferramentas digitais de ensino à distância, como o Google Classroom, elas não são capazes de suprir todas as necessidades que o processo de ensino e de aprendizagem requerem. Destaca-se, assim, que

“No que respeita a realização das tarefas na sala de aula, consideramos que as interações sociais, principalmente as que se verificam durante as discussões coletivas, são fundamentais para a aprendizagem da Matemática, pois potencializam a reflexão dos alunos.[...] Este tipo de ambiente de aprendizagem promove interação aluno (s) /professor e aluno (s) /alunos (s) permitindo aos alunos discutirem os seus erros e comunicarem matematicamente, contribuindo assim para a melhoria da sua linguagem matemática” (CARVALHO; PONTE, 2014, p. 37).

Ademais, adotando a visão da Epistemologia genética de Piaget, é necessário a mediação do professor nos estágios do desenvolvimento da aprendizagem do estudante. Todavia, o agir do educador foi limitado, em virtude de o docente ter contato com seus alunos apenas por meio de computadores ou smartphones, sem possuir condições adequadas para intermediar os processos de ensino. É importante destacar, ainda, que “O docente não define a prática, mas sim o papel que aí ocupa; é através da sua atuação que se difundem e concretizam as múltiplas determinações provenientes dos contextos em que participa” (SACRISTÁN, 1995, p.74). Assim, com ensino remoto, tendo sido prejudicada a relação aluno-professor, consequentemente, o agir reflexivo e o mediador na prática educacional também foram afetados. Por outro lado, é imprescindível para o educador compreender o contexto social no qual os alunos estão inseridos. Isso possibilita refletir sobre a prática docente, a fim de contextualizar a disciplina ministrada ao cotidiano dos estudantes; ampliando os meios para o processo de aprendizagem, porquanto

“[...] os professores devem ser levados a uma reflexão sobre sua prática docente, as conexões entre conteúdos matemáticos e o cotidiano, o conhecimento acerca da realidade do aluno, o interesse e a motivação pela Matemática e sobre suas metodologias de ensino” (PACHECO; ANDREIS, 2018, p.118).

Em síntese, devido ao uso exclusivo de ferramentas de ensino a distância, houve uma significativa limitação dos processos pedagógicos intermediadores do ensino de matemática. Sem condições apropriadas que possibilitem o agir mediador e o agir reflexivo em sala de aula, portanto, os alunos poderão vir a adquirir dificuldades no processo de apreensão de conhecimento de tal disciplina.

Referências

- GIMENO SACRISTÁN, José. Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. *In*: NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**. 2.ed. Porto: Porto Editora, 1995.
- INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil**. 3 dez. 2018. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206#:~:text=O%20Pisa%202018%20revela%20que,escolariza%C3%A7%C3%A3o%20de%20profici%C3%Aancia%20em%20leitura.&text=As%20escolas%20particulares%20e%20federais,%2C%20respectivamente%2C%20contra%20487%20pontos. Acesso em: 21 jul. 2020.
- PACHECO, Marina Buzin; ANDREIS, Greice da Silva Lorenzetti. **Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio**. Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, n. 38, fev. 2018.
- PIAGET, Jean. **Epistemologia Genética**. 4.ed. Editora: WMF Martins Fontes, 2012
- PONTE, João Pedro da (Org.). **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. 1. ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.
- SCHÖN, Donald. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem**. Editora: Artmed, 2007.



AÇÕES E REALIZAÇÕES DO PROJETO TECNOLOGIAS DIGITAIS MÓVEIS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS DE 2019 E 2020

Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
aparecida.chiari@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-7865-9356>

Juliana Leal Salmasio
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
juliana.salmasio@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-5945-8823>

Victor Ferreira Ragoni
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
victor.ragoni@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0003-4901-0034>

RESUMO

O Projeto Tecnologias Digitais Móveis e Educação Matemática tem se consolidado como uma iniciativa intrigante durante os dois últimos anos, ao explorar e analisar possibilidades de uso do celular em aulas de matemática, em distintos níveis e processos educativos. Na metade de sua vigência – com uma iniciação científica concluída, duas em processo de conclusão, duas em fase inicial, duas pesquisas de mestrado já finalizadas, outras duas em vias de finalizar, duas em processo de elaboração de projeto, cujas intencionalidades permeiam o campo da música e o processo de ensino de matemática nesses tempos de pandemia e, por fim, um trabalho de doutorado que vislumbrará também a investigação desse dispositivo móvel – o projeto tem se desenvolvido em todos os níveis de educação. Entre os temas, encontram-se a exploração do celular com histórias em quadrinhos com alunos do Ensino Fundamental I, “quadriláteros e produção de vídeos” em um sexto ano e “estatística, probabilidade e batalha naval” por uma turma do nono. No ensino superior, dois projetos de ensino de graduação foram desenvolvidos, com foco em álgebra linear e integrais múltiplas. A partir da concepção de Engeström (2001) e sua geração da Teoria da Atividade, as pesquisas analisam as atividades realizadas por alunos ao se envolverem com celulares. Vale ressaltar que o termo “atividade” está sendo utilizado dentro da perspectiva da Teoria e compreendido como sistemas complexos e historicamente constituídos que se desenvolvem a partir de contradições internas. Tais trabalhos são baseados na perspectiva qualitativa de pesquisa e integram distintos procedimentos para a produção de dados, sendo a gravação de tela dos dispositivos móveis uma dessas técnicas utilizadas. Ainda para o ano de 2020 é esperado que haja a produção de dados de duas pesquisas de iniciação científica, as quais contemplam os temas de gamificação e robótica. Por fim, espera-se que tais investigações contribuam qualitativamente dentro da Educação Matemática nos seus mais diversos níveis de educação, tratando dos vários temas existentes, dentro dos contextos emergentes nos quais nos encontramos imersos, como é o caso da pandemia de Covid-19. Também se espera que, com

esse conjunto de pesquisas, seja possível desenvolver uma discussão teórica ampla e consistente acerca das possibilidades e dos limites que emergem a partir do uso pedagógico do smartphone em Educação Matemática. Os membros do projeto, que tem a duração de três anos, estão articulando a produção de um livro que contemplará as pesquisas desenvolvidas no seu âmbito, para que esses resultados circulem e fortaleçam ainda mais o campo de Educação Matemática.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do Projeto Tecnologias Digitais Móveis e Educação Matemática - processo nº 426102/2018-5 e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pela concessão de bolsas de doutorado e mestrado à segunda e ao terceiro autores respectivamente.

Referências

ENGSTRÖM, Y. Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, v. 14, 1, 2001, p. 133–156.

Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/13639080020028747?scroll=top&needAccess=true>>



ALTERNATIVA DE ENSINO NA GEOMETRIA ESPACIAL NA CONCEPÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Geyce Magalhaes Moraes

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a modelagem matemática como uma estratégia de ensino para o campo geométrico, com o intuito de motivar os estudantes através de metodologias dinâmicas e construtivas para o ensino médio, nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM, BRASIL, 2002, p.41), cabe à Matemática do Ensino Médio apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que seja possível a ele continuar aprendendo. O propósito dessa alternativa metodológica é causar uma interação com o ambiente escolar, na forma de ocasionar possíveis diálogos e formulações de perguntas/respostas. Nesse intuito, o trabalho com a modelagem matemática pode ser uma estratégia capaz de contextualizar saberes ou iniciar novas ideias, como uma fonte de ações pedagógicas que deve ocupar um lugar de maior destaque na análise. É pertinente, caracterizar a tendência como um instrumento de aprendizagem dentro da prática, assim Skovsmose (1994), discorre a prática e as concepções de educação matemática vista como uma investigação a serem desenvolvidas em atividades de modelagem nas aulas. Na visão de Bassanezi (2019) a modelagem vem equilibrar a matemática no mundo real, na forma de conscientizar aproximações da realidade. Desse modo, a metodologia é composta por uma atividade que segue por três etapas da qual o aluno possa construir/desenvolver o seu conhecimento, a primeira etapa surgiu na necessidade da visualização do campo geométrico no meio, portanto o exercício será de observar um vídeo "matemática e a construção", com o intuito de mostrar a contextualização da geometria possibilitando a prática da modelagem matemática. Após o vídeo, a atividade se constitui em reunir os alunos em grupos, para coletar o máximo de informações possível. A segunda etapa, gira em torno do vídeo, onde os alunos irão realizar uma maquete com as figuras geométricas, estabelecendo plano, faces, dimensões e outros conceitos. Cada grupo realizará construções, na qual cada objeto criado terá que ser solto da base principal "isopor" para ser colocado em cima da maquete. Para esse efeito, os estudantes terão acesso/visualização para a retirada de possíveis resultados, portanto, objetivo da realização da maquete é construir os poliedros de forma artesanal, por onde os alunos terão que organizar os conceitos. Por fim, para sistematizar o assunto e a metodologia os mesmos irão realizar um pequeno questionário, com perguntas da sua própria criação em relação com a geometria. Após estes procedimentos, o professor analisará as respostas dos alunos e com base nelas discutirá as construções das figuras. Com isso, o professor explicará o assunto de forma atrativa para os alunos. Essa proposta tem o interesse de suprir a dificuldade no meio matemático, por onde busco desenvolver uma metodologia de alternativa no ensino, na qual o professor irá fornecer ferramentas e informações para que os alunos possam aumentar sua motivação no estudo e na aplicação deste importante capítulo da matemática, utilizando experiências práticas aliadas à teoria. Com isso, a temática desta proposta é voltada para o estudo de construção de formas, tendo em vista grandes dificuldades no ensino deste conteúdo.

Referências

BASSANEZI, R. C. **Ensino–aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. p.208, Ed. São Paulo: Ed. Contexto, 2004. 389f.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática / Secretaria de Educação Ensino Médio. Brasília : MEC/SEF, 2002.

SKOVSMOSE, O.; ALRO, H. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Trad. de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autentica, 2006.



BATALHA NAVAL E APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Felipe Gonçalves da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Felipegsilva15@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1204-4919>

Juliana Leal Salmasio
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
juliana.salmasio@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-5945-8823>

Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
aparecida.chiari@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-7865-9356>

RESUMO

O resumo apresenta alguns encaminhamentos de análise de uma pesquisa em nível de iniciação científica, na qual objetivamos discutir a aprendizagem de alunos do Ensino Fundamental II, sobre o conteúdo de probabilidade e estatística, imersos no jogo de Batalha Naval no *smartphone*. O jogo é gratuito e pode ser baixado nos aplicativos de vendas do seu *smartphone*. Os dados desta pesquisa, de cunho qualitativo, foram produzidos com 18 alunos do nono ano em três encontros realizados em uma escola pública de Campo Grande, nos quais apresentamos o jogo, e durante as partidas problematizamos os eventos que ocorriam, desta forma, eles iam conjecturando possibilidades através do conteúdo de probabilidade e estatística já conhecido. Esses dados apresentam muitas informações e dúvidas. A principal delas quanto à estratégia mais usada ganhar o jogo o mais rápido possível. Alemi (2011) discute a matemática desse jogo no post¹²³ “*Linear Theory of Battleship*”, aborda a criação matricial do tabuleiro e identifica a probabilidade de aparição de cada navio por cada casa no tabuleiro. Em seguida, efetua a soma dessas probabilidades e obtém o centro é mais propenso a ter navios devido à quantidade de arranjos diferentes que podemos encontrar para cada navio próximo a ele. Ao analisarmos os dados da turma, é notável a semelhança de respostas que indicam o centro com maior probabilidade de navios. Porém, o que chama a atenção, é a justificativa daqueles que indicam os cantos como detentores dessa propriedade. A justificativa como um todo foi apresentada como a *obviedade da presença de navios no meio*, desta forma os seus adversários (com esta informação) optariam por dispor as suas frotas de navios nas extremidades do tabuleiro. Ao observarmos estas ações, percebemos a influência da comunidade no Sistema de Atividade (ENGESTRÖM, 2001) dos estudantes que jogam batalha naval com o *smartphone*, assim o sujeito ao ser confrontado com a questão gera uma

¹²³ Post de um blog. Disponível em <<http://thevirtuosi.blogspot.com/2011/10/linear-theory-of-battleship.html>>

resposta (movimento no sistema). Ressaltamos que todos os movimentos que ocorrem no interior do sistema de atividade são afetados também pelas regras, artefatos e divisões de trabalho. Outro fator relevante que pode levar o sujeito a essa conclusão, é que apesar de esse questionamento ter sido feito em uma tarefa com questões individuais, todos os outros momentos foram realizados em grupo, onde geralmente o dono do *smartphone* usado pelo grupo com o jogo e com a tela sendo gravada exerce o papel de líder, e muitas das ideias e conjecturas dele são refletidas nos demais integrantes do grupo. Com isso, é possível perceber que os estudantes em atividade tiveram um engajamento muito grande com o projeto, desde o momento que tentaram descobrir a melhor estratégia para ganhar, até o momento final em que tiveram que explicar suas estratégias. Compartilhando e socializando as motivações que os levaram a fazer tais conjecturas, é notório que a aprendizagem de probabilidade pode ser revisitada de formas distintas e as tecnologias móveis nos auxiliam com diferentes aplicativos que podem ser explorados para contextualização desse conteúdo. Por outro lado, é perceptível a dificuldade dos estudantes ao expressarem seu ponto de vista e buscarem argumentos para sustentá-lo. Entendemos que isso pode ser referente a tarefas como essa serem incomuns, e a maneira de tentar reverter esse ponto é tentar cada vez mais trazer tarefas que possam exigir argumentação por parte deles.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do Projeto Tecnologias Digitais Móveis e Educação Matemática - processo nº 426102/2018-5 e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pela concessão de bolsa de doutorado à segunda autora.

Referências

ALEMI. **The Virtuosi**: The Linear Theory of Battleship. 2011. Disponível em: <<http://thevirtuosi.blogspot.com/2011/10/linear-theory-of-battleship.html>>. Acesso em: 20 agosto de 2019

ENGSTRÖM, Y. Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, v. 14, 2001, p. 133–156. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13639080020028747>>. Acesso em: maio de 2018



CAROS OUVINTES... A CONEXÃO DOS SABERES

Charlene Marcondes Avelar

Colégio Fênix

marcondesavelar@yahoo.com.br

<https://orcid.org/0000-0003-3646-4256>

RESUMO

As práticas realizadas em sala de aula on-line têm como base o seguinte questionamento: Como envolver os alunos em aprendizagens colaborativas em aulas à distância? O trabalho foi realizado em um colégio da rede privada, na cidade de Campo Grande – MS, com alunos do 6º e 7º anos. Utilizamos como instrumentos de coleta de dados escutas de Podcasts produzidos pelos estudantes em forma de entrevista com o tema a Matemática, a observação pauta-se nos princípios da pesquisa de estudo de casos, com análise de dados de forma descritiva em relação ao tema e questionamentos apontados, bem como, o processo participativo dos interlocutores. A análise das informações foi articulada com as disciplinas de História, Filosofia e Matemática, em caráter interdisciplinar. Tal processo se adequou a essa experiência porque, de modo geral, as alternativas participantes estão ligadas a projetos de envolvimento e compromisso com os sujeitos com sua realidade vivida (BRANDÃO, 2005). Empregamos a ferramenta Podcast como método educativo para estabelecer conexões, sendo eles arquivos de áudio em formatos digitais que são transmitidos pela internet, semelhante ao funcionamento de uma rádio, porém seu conteúdo é produzido sob demanda e você pode ouvir onde e na hora que quiser. Além dos teores matemáticos, foram explorados instrumentos tecnológicos como WhatsApp, gravadores e editores de áudio. O trabalho tem como objetivo geral contextualizar a Matemática utilizando ferramentas tecnológicas e/ou digitais no auxílio e inovação da construção do conhecimento em práticas pedagógicas com aprendizagem colaborativa. Nas apresentações on-line, foram realizadas ações como leitura digital do gibi da Turma da Mônica – A História da Matemática, discussão da sequência de criação, aulas invertidas com escutas de exemplos e elaboração dos roteiros de gravações dos podcasts, com as seguintes perguntas: “Você conhece alguma personagem que fez parte da história da Matemática? Se sim qual? Lembra-se de algum conteúdo que se identificou (mais gostou) ou ficou com dúvidas em Matemática? Se sim, qual? Poderia dar um exemplo de como utiliza a Matemática no seu dia a dia?” As aulas foram realizadas explorando conhecimentos prévios e conteúdos matemáticos como a História da Matemática, resoluções de problemas em contextos da vida real ou da própria Matemática, todos condizentes com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC/2017). Temos um acervo de informações a ser explorado, conectando sempre com conteúdos matemáticos. Treze gravações foram produzidas pela turma do 6º ano, a qual contém 15 alunos, tendo assim uma participação efetiva de 86,7%. Em paralelo, foram produzidos 5 Podcasts, representando 71,4% da turma do 7º ano, sendo que a mesma é composta por 7 alunos. Os estudantes criaram tabelas e gráficos para transmitir os resultados obtidos e avaliaram os conceitos matemáticos mencionados. Os conteúdos previstos para serem trabalhados nas séries do 6º e 7º anos foram abordados de uma forma mais profunda em relação aos teores não contemplados para a idade escolar. Observamos que a metodologia centrada no estudante pode ser colocada em prática mesmo com a educação à distância ou aulas remotas. Todos os discentes têm voz e potencial,

mas ainda lutam por oportunidades para fazerem-se ouvidos, pois espaços para expressão ainda precisam ser ampliados. Este estudo é de extrema relevância para o ensino-aprendizagem servindo também como inspiração nas práticas pedagógicas, podendo ser adaptado à realidade de diferentes escolas.

Link do Podcast: <https://youtu.be/VESBf5wJL10>

Referências Bibliográficas:

BRANDÃO. Carlos Rodrigues. Comunidades aprendentes. In: JUNIOR, L. F. (org). **Encontros e caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores**. Brasília: MMA. Diretoria de Educação Ambiental, 2005. 358 p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

Acessado em: 15 de junho de 2020.



COMPREENSÕES SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE AS DISSERTAÇÕES DO PROFMAT

Carla Gabrielle da Silva Souza
Universidade Federal da Grande Dourados
carlinha.gabrielle@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6252-3577>

Tiago Dziekaniak Figueiredo
Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD
tiagofigueiredo@ufgd.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-6383-7252>

RESUMO

As tecnologias digitais cada vez mais fazem parte de nossas vidas e, naturalmente, a influência destas chega em nossas escolas, seja por meio dos recursos próprios ou governamentais ou pelos sujeitos que as compõe. Entretanto estudos como os de Figueiredo (2020) e Rodrigues (2007) expressam que o simples fato de terem tecnologias a disposição não é garantia para gerar aprendizagem. Desta forma este trabalho apresenta um estudo bibliográfico desenvolvido no âmbito do Programa de Projetos de Pesquisa na Licenciatura – PROLICEN da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD sobre o uso pedagógico das tecnologias. Destaca-se que o projeto de pesquisa foi iniciado antes da paralisação das atividades acadêmicas por conta da Pandemia causada pelo Covid-19 havendo a necessidade de readequação do foco da pesquisa que inicialmente era compreender como os professores da rede pública Municipal de Dourados/MS pensavam e utilizavam as tecnologias digitais em suas práticas docentes. A partir disso foi elaborado um questionário para ser enviado as coordenadoras das escolas, com o intuito de sabermos se os professores já utilizavam as tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas, assim identificaríamos os professores e convidaríamos para uma entrevista estruturada para compreender como eles de fato utilizam as tecnologias em suas aulas. Seria utilizada a técnica Discurso do Sujeito Coletivo-DSC de Lefèvre e Lefèvre (2010), para compreender o que o coletivo de professores pensa e o que faz. Porém com uma outra realidade na qual nós brasileiros e o mundo vivenciamos por conta do Covid-19 buscamos alternativas para continuar com o projeto, encontrando a possibilidade de compreendermos a problemática da pesquisa por meio de um levantamento das universidades do estado de Mato Grosso do Sul que possuem programas de pós-graduação em matemática, especificamente as que possuem o Mestrado Profissional em Matemática em rede Nacional (PROFMAT). O programa foi escolhido por, majoritariamente, ter em seu corpo discente professores atuantes da educação básica. A partir do conhecimento sobre as universidades que possuem o mestrado, buscamos dissertações que versassem sobre o uso das tecnologias digitais. As universidades são: Universidade estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS, UFGD, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS (campus de Campo Grande e Três Lagoas). Iniciamos uma seletiva de dissertações que tem em seus títulos ou

resumo o uso das tecnologias. Conforme as características necessárias foram selecionadas 23 dissertações de 172. Em um primeiro olhar para os resumos foram encontrados diversos modos de utilização das tecnologias digitais, seja por meio da utilização de softwares ou aplicativos entre outros. Também identificamos algumas experiências relatadas nas dissertações indicando possibilidades de utilização de aparelhos celulares por meio de aplicativos com um tratamento pedagógico. Notamos que desde o início que o PROFMAT foi ofertado, poucas foram as dissertações que abordavam a temática do nosso estudo, porém com a alta demanda de estudos nesse campo, provocada em certa parte pela pandemia e pela necessidade de readequação das práticas pedagógicas acreditamos que isso possa mudar, uma vez que as tecnologias digitais possam ser consideradas necessárias para o ensino em todas as etapas formativas. Para muito além do agora, as tecnologias assumem um papel fundamental na sociedade contemporânea e muito podem contribuir com os processos de ensinar e aprender.

Referências

- FIGUEIREDO, Tiago Dziekaniak. **Os discursos dos professores de matemática sobre suas tecnologias**: uma cultura docente em ação. Curitiba, CRV, 2020.
- LEFÈVRE, Fernando; LEFÈVRE, Ana Maria. **Pesquisa de representação social**: um enfoque qualiquantitativo: a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo. Brasília: Líber Livro Editora, 2010.
- RODRIGUES, Sheyla Costa. **Rede de conversação virtual**: engendramento coletivo-singular na formação de professores. 2007. 150p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.



CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE INCLUSÃO ESCOLAR NO MUNICÍPIO DE TRÊS LAGOAS/MS

Ludmila Marques Menezes
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/CPTL
ludmila.m.menezes@ufms.br
orcid.org/0000-0002-8958-8327

José Eduardo de Oliveira Evangelista Lanuti
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
eduardo.lanuti@ufms.br
orcid.org/0000-0001-6055-1494

RESUMO

Em 2019, ao ingressar no curso de Licenciatura em Matemática, passei a pensar sobre a necessidade de ensinar Matemática a todos os alunos, mostrando que todos são capazes de aprender, segundo a sua capacidade. Após as discussões propostas nas aulas da disciplina Educação Especial, entendi que o meu pensamento tem a ver com a inclusão escolar, que pode ser entendida como o processo que possibilita a participação e a aprendizagem de todos os estudantes na sala de aula comum, conforme nos apresentou Lanuti (2019). A partir dessa disciplina e das minhas experiências pessoais, pude refletir sobre as dificuldades que os professores enfrentam para lidar com o ensino de modo geral, sobretudo quando se trata de alunos com deficiência, transtorno do espectro do autismo ou altas habilidades/superdotação. Essa problemática me trouxe a seguinte pergunta: Como os professores de Matemática da rede estadual de ensino do município de Três Lagoas/MS organizam e desenvolvem o ensino a partir do que entendem por inclusão escolar? Para responder à pergunta, delimitou-se para esta investigação o seguinte objetivo: Analisar como os docentes de Matemática das doze escolas da rede estadual de ensino de Três Lagoas/MS atuam quando se trata da educação inclusiva, a partir de suas concepções. De abordagem qualitativa, a investigação terá como instrumento de coleta de dados um questionário que buscará identificar as concepções docentes sobre a inclusão escolar e o ensino de Matemática e práticas pedagógicas decorrentes. A pesquisa será dividida nas seguintes fases: 1ª - *Seleção dos professores*. Esta fase já foi realizada. Primeiramente, listamos todas as escolas da rede estadual de ensino do município de Três Lagoas/MS. Depois, selecionamos dois professores por escola, porque acreditamos que essa amostra seja suficiente para termos um panorama do quadro situacional do objeto investigado. 2ª - *Envio dos questionários*. Esta fase, também já concluída, consistiu na elaboração de um questionário simples - disponibilizado aos professores pela plataforma *Google Docs* - com questões desenvolvidas pelos próprios autores, as quais buscarão identificar como os docentes comportam-se e desenvolvem suas práticas em uma perspectiva inclusiva. O trabalho encontra-se nessa fase, uma vez que aguardamos todas as respostas para dar início à análise. 3ª - *Elaboração de eixos temáticos de análise*. A elaboração ocorrerá a partir dos temas recorrentes, identificados nas respostas coletadas. Não serão criados eixos temáticos a priori, pois optamos por trabalhar com eixos emergentes das respostas. 4ª - *Análise dos dados coletados*. Tal análise dar-se-á a partir do que está proposto na Política

Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI, MEC, 2008) - documento vigente que apresenta as diretrizes educacionais para o desenvolvimento de um trabalho pedagógico inclusivo. Dentre as referências selecionadas para embasar teoricamente a investigação estão Mantoan (2013), Lanuti (2019) e Brasil (2008; 2015). Esperamos que os dados coletados e a análise realizada com base na legislação vigente tragam contribuições no sentido de apresentar os possíveis problemas relacionados às concepções docentes sobre a inclusão escolar. A Matemática, ainda entendida como uma disciplina “para poucos”, precisa ser desmistificada, tornando-se acessível a todos os alunos, sem distinções. Entender como os professores da disciplina entendem e organizam seu trabalho pode ser o primeiro passo para que isso aconteça.

Referências

- BRASIL. *Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da pessoa om Deficiência*. Disponível em: Acesso em: 06 jul. 2020.
- BRASIL. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília: MEC/SEESP, 2008.
- LANUTI, J. E. O. E. *O ensino de Matemática – Sentidos de uma experiência*. 2019, 127f. Tese. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2019.
- MANTOAN, M. T. E. Diferenciar para incluir ou para excluir? Por uma Pedagogia da Diferença. *Diversa*. Unicamp, 2013. p. 1-5.



CONVERSAS NUMÉRICAS: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA EXPLORAR AS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Aniele Dias dos Santos Diniz
Universidade Federal de Catalão
aniellediass@hotmail.com
ORCID: 0000-0003-1712-589X

Thiago Porto de Almeida Freitas
Universidade Federal de Catalão
tpporto@ufg.br
ORCID: 0000-0002-4612-9841

RESUMO

O presente trabalho apresenta a metodologia de ensino de operações aritméticas elementares, conhecida como Conversas Numéricas, que será explorada na aula de matemática de estudantes do Ensino Fundamental no período de estágio supervisionado, da formação inicial de uma licencianda de matemática, que ocorrerá numa escola pública de Catalão/GO. As Conversas Numéricas foram criadas, no início da década de 90, pelas educadoras Humphreys e Parker. O método consiste em uma conversa entre o professor e seus alunos sobre números, onde em um curto espaço de tempo, de modo diário no início das aulas, o professor irá propor aos alunos cálculos mentais. Segundo Humphreys e Parker (2019), para que as Conversas Numéricas ocorram em sala de aula, o professor seguirá os seguintes passos: i) pedir aos alunos que guardem todo seu material escolar e que coloquem os punhos de forma discreta sobre o peito, mostrando ao professor que estão prontos para começar; ii) explicar aos alunos que quando conseguirem solucionar a questão, deverão fazer um sinal de positivo com o polegar; iii) apresentar um problema para que os alunos resolvam mentalmente; iv) observar os alunos; v) quando boa parte dos polegares estiver erguida, perguntar à turma se desejam compartilhar sobre o que acharam como resposta. Então, o professor anotará no quadro apenas a(s) resposta(s) dada(s) e perguntará se alguém encontrou uma resposta distinta (é importante que em nenhuma circunstância os alunos indiquem se concordam ou não com as respostas dos colegas); vi) em seguida, perguntará se alguém deseja explicar como chegou a resposta (o intuito aqui, não é apenas os alunos descreverem o passo a passo da resposta, mas sim, explicarem por que seu modo de resolução faz sentido); vii) abrir espaço para os alunos que se voluntariarem a compartilhar seus raciocínios que inicialmente identifiquem qual resposta, se forem mais de uma, estão defendendo e nesse processo registre no quadro o pensamento de cada aluno; viii) fazer várias perguntas ao aluno que compartilhou seu raciocínio, buscando entender e lapidar o pensamento e auxiliando-o a se comunicar com melhor clareza. Para a vivência da metodologia mencionada no estágio supervisionado, inicialmente será aplicado um questionário aos alunos, com exercícios sobre operações aritméticas, para diagnosticar o conhecimento e as estratégias de cálculo que possuem. Após a análise deste, aplicar-se-á as Conversas Numéricas, a partir de roteiros de questões previamente estruturadas para ocorrerem diariamente no início de cada aula da etapa de

regência do estágio. Ao final, a partir de um questionário se coletará depoimentos dos alunos, acerca da experiência vivenciada. Tendo em vista o contexto da pandemia COVID-19, será necessário criar alternativas remotas para a execução do estágio supervisionado, o que torna motivador, pois conforme destacado por Brasil (2020, p. 17), será uma oportunidade “de aprofundamento acerca das teorias discutidas em sala e complementam a aprendizagem com a aplicação prática, inclusive de forma não presencial, dada sua experiência com o uso de meios e tecnologias digitais de informação e comunicação”. Espera-se que os alunos consolidem significados e interpretações das operações aritméticas e que as Conversas Numéricas sejam adotadas como prática pedagógica da escola onde será desenvolvido o estágio supervisionado.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19**. Parecer CNE/CP 5/2020, homologação publicada no DOU 01/06/2020, seção 1, p. 32.

HUMPHREYS, Cathy; PARKER, Ruth. **Conversas Numéricas: estratégias de cálculo mental para uma compreensão profunda da matemática**. Estratégias de Cálculo Mental para uma Compreensão Profunda da Matemática. Porto Alegre: Penso, 2019. 202 p. Tradução de: Sandra Maria Mallmann da Rosa.



DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA O USO E ESTUDO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU

Karina da Costa Conceição
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
karina.costa.nina2@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5880-4656>

Juliana Leal Salmasio
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
juliana.salmasio@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-5945-8823>

Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
aparecida.chiari@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-7865-9356>

RESUMO

O presente resumo esboça considerações iniciais de uma pesquisa de Iniciação Científica vinculada ao projeto Tecnologias Digitais Móveis e Educação Matemática (TeDiMEM), visando discutir o tripé: gamificação, produção de material e Tecnologias Digitais Móveis. A cada dia as tecnologias digitais vão se tornando rotineiras no ambiente escolar e é necessário que o professor esteja apto a utilizá-las de maneira correta. O uso do celular é crescente e indispensável na sociedade e em sala de aula boa parte dos alunos possui este dispositivo móvel, porém nem sempre propostas pedagógicas que envolvam seu uso são desenvolvidas nas aulas de matemática. Henrique e Bairral (2019) ressaltam que o uso de *smartphone*, por exemplo, é um recurso potente para aguçar a curiosidade dos estudantes. Na educação matemática, o uso da tecnologia para o ensino ainda é pouco difundido, boa parte dos professores ainda não utilizam e às vezes nem a conhece, mas podemos usar essa tecnologia como ferramenta para aprender a matemática. As tecnologias digitais podem fazer parte do próprio processo de produção de conhecimento matemático. No Ensino Fundamental II há uma grande dificuldade de boa parte dos alunos em entender o uso da variável x em expressões matemáticas, como na introdução da equação do 1º grau. Esse conteúdo às vezes torna-se muito abstrato, então muitos professores os apresentam de forma resumida, ou seja, com a resolução de exercícios. Com a tecnologia podemos apresentar este conteúdo de tal modo que os alunos tenham acesso a diferentes formas e maneiras de experienciar este tema, podendo ser por meio de jogos encontrados online, de aplicativos que podem ser baixados ou até mesmo criando o seu próprio aplicativo com plataformas simples e fáceis para obter uma visão mais compreensiva sobre a matemática. O App Inventor é uma ferramenta gratuita e simples onde podem ser elaborados e desenvolvidos aplicativos para celulares e tablets, e é possível acessar esse software a partir de qualquer navegador, de maneira que a pessoa não precisa entender de programação avançada. Nesse aspecto, corroboramos os Elias, Rocha e

Motta (2017, p. 05) ao afirmarem que “a perspectiva de poder criar aplicativos que informam e educam, nos faz acreditar que o App Inventor pode ser trazido para dentro do contexto [da] escola, juntamente com as tecnologias móveis, que já fazem parte do cotidiano dos estudantes fora da escola”. O foco do trabalho gira em torno da instrumentalização da plataforma para a construção, de modo que os sujeitos passem a utilizar o aplicativo matemático com o intuito de compreensão do conteúdo de equação do 1º grau. Nesse sentido, o aplicativo é desenvolvido por meio de uma introdução com a história do conteúdo, usando uma animação e assim seguindo com o conteúdo, de forma que o aluno interaja por um jogo em forma de *quiz* que terá um limite de tempo para responder e pontuações, caso a resposta esteja correta. Esse aplicativo é compartilhado com os alunos por meio de leitura de código QR¹²⁴. Com esse trabalho esperamos contribuir com maneiras diferentes de trabalhar um conteúdo na sala de aula, de forma que o professor possa criar sua própria aula em um aplicativo ou até mesmo o aluno criando seu próprio aplicativo.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do Projeto Tecnologias Digitais Móveis e Educação Matemática - processo nº 426102/2018-5, à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) pela bolsa de iniciação científica da primeira autora e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pela concessão de bolsa de doutorado à segunda autora.

Referências

HENRIQUE, M. P.; BAIRRAL M. O smartphone na e com a pesquisa em educação matemática. In: BAIRRAL, M.; CARVALHO. M. **Dispositivos Móveis no Ensino de Matemática: Tablets e Smartphones**. 1.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019. Cap. 7, p. 113-128.

ELIAS. A. P. A. J.; ROCHA, F. S. M.; MOTTA, M. S. Construção de Aplicativos Para Aulas de Matemática no Ensino Médio. In: **Congresso Internacional de Ensino da Matemática**, 7, 2017, Canoas. Anais Eletrônicos VII CIEM, Canoas RS: ULBRA, 2017. p. 1-15. Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/5f77/2ae7af8ab67c1a8f3467b922c2f46193005f.pdf?_ga=2.263556303.2144677853.1594165261-1065835797.1589939711> Acesso em: 05 jul. 2020

¹²⁴ É um código de bidimensional quadrangular que pode ser escaneado por dispositivos que tenham câmera, como o smartphone.



DO PRESENCIAL AO VIRTUAL: READEQUANDO AS PROPOSTAS DE OFICINAS PEDAGÓGICAS DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE PANDEMIA

*Glauce Kelly Souza de Oliveira
glaucekelly.gk@gmail.com*

*Alisson Renan Tavares Weber
alisson.ufgd2016@gmail.com*

*Tiago Dziekaniak Figueiredo
tiagofigueiredo@ufgd.edu.br*

RESUMO

Ao desenvolvermos atividades extensionistas começamos a prestar atenção nos pequenos detalhes que compõe o fazer docente e isso, conseqüentemente, nos torna mais comprometidos com os processos de ensinar matemática. Com a pandemia vivemos uma situação que jamais imaginávamos viver, as escolas estão fechadas e o ensino passou a ser de forma remota, a distância. Como futuros professores buscamos criar possibilidades diante desse desafio e na tentativa de contribuir com os processos de ensinar e aprender matemática apresentamos uma estratégia de ensino readequando nossas atividades que estavam sendo planejadas para serem realizadas no formato presencial. Essa estratégia de ensino mantém o trabalho em conjunto de forma remota, mas agora é voltado para a realização de um banco de oficinas virtuais, onde as atividades pedagógicas do acervo serão disponibilizadas de forma virtual para a comunidade acadêmica/escolar e que desta forma estaríamos dando continuidade ao trabalho do grupo e contribuindo com a melhoria da qualidade do ensino, que será de grande valia quando voltarmos às aulas presenciais. O grupo citado trabalha em conjunto de dois projetos de extensão sendo eles: “Arte e Matemática: oficinas interdisciplinares na escola” e o “GEEM - Grupo de Estudos em ensino de Matemática” vinculado ao Grupo de Pesquisa (*excluído para manter o anonimato*) da Universidade Federal (*excluído para manter o anonimato*) e as atividades serão disponibilizadas no canal do *youtube do Grupo denominado Canal (excluído para manter o anonimato)*. As atividades são planejadas nas reuniões do grupo as quais estão sendo realizadas de forma remota e são voltadas à alfabetização matemática. As oficinas nos auxiliam a compreender a importância de desenvolver os processos de ensinar matemática de formas diferenciadas, seja por meio da metodologia interdisciplinar nas quais trabalhamos a matemática de forma integrada a outras áreas do conhecimento ou por meio de oficinas em que damos ênfase aos materiais concretos, como tentativa de instigar o envolvimento e participação dos alunos na realização das atividades. Essa estratégia, além de potencializar a compreensão dos conceitos matemáticos, estimula a criatividade e a imaginação, proporcionando ao aluno um meio concretizado no qual poderá realizar construção do próprio conhecimento e enriquecer a qualidade de suas interações sociais uma vez que o termo oficina, constitui-se um espaço de criação e

descoberta (CORCIONE, 1994). No momento estamos elaborando as oficinas e planejando como as mesas serão gravadas em formato de vídeo o Canal já está no ar. Assim, percebemos que através das oficinas, podemos proporcionar espaços de aprendizagem mais amplos, em que o docente e discente aprendem de forma conjunta por meio da valorização dos saberes individuais e coletivos, uma vez que o conhecimento humano é essencialmente coletivo, e a vida social constitui um dos fatores essenciais da formação e do crescimento do conhecimento (PIAGET,1973).

Referências

CORCIONE, Domingos. Oficina. In: A Questão da Formação de Assessores Dirigentes e Lideranças Intermediárias para o Movimento Popular e Sindical. **Debate (coletânea de textos)**, CESE, v. 4, n. 3, 1994.

PIAGET, J. **Estudos sociológicos** , Rio de Janeiro: Forense, 1973.



EDUCAÇÃO FINANCEIRA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE APRENDIZADO EM AULAS DE MATEMÁTICA.

Eliane Denes Rocha
Instituto Federal do Espírito Santo
elianedenesr@gmail.com
0000-0003-0487-391X

Hélio Rosetti Junior 1
Instituto Federal do Espírito Santo
heliorosetti@gmail.com
0000-0003-0225-8438

Alexandre Kruger Zocolotti 2
Instituto Federal do Espírito Santo
Akruger.vix@gmail.com
0000-0002-3988-4152

RESUMO

Apresentamos a pesquisa, de cunho qualitativo com o objetivo de investigar o processo de aprendizagem em Educação Financeira no ensino médio, como atividade acadêmica na Disciplina Matemática Financeira, acerca de atividades construídas sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica. Discutir sobre o conhecimento do dinheiro é o primeiro passo da Educação Financeira. A recém aprovada Base Nacional Curricular Comum (BNCC) contempla tanto o Ensino Fundamental quanto o Ensino Médio, propostas que lançam a Educação Financeira em uma condição de discussão nessas duas etapas da Educação Básica, mas sem exaurir por completo o tema, permitindo assim que cada escola determine a forma que será aplicada. Aproveitando essa liberdade de escolher a metodologia a ser empregada e os itens a serem discutidos, pretendemos trabalhar com os alunos do quarto ano do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio de uma Instituição localizada na cidade de Vitória (ES), questões ligadas, principalmente ao uso do dinheiro de forma consciente. Um dos nossos anseios é que a discussão ocorra de forma contextualizada, trazendo exemplos do dia a dia do aluno para desenvolver temas ligados à Matemática Financeira e à Educação Financeira. Como referencial teórico, dialogaremos com D' Ambrosio e Skovsmose (2014) no ensino da educação matemática crítica, visto que ela pode acontecer dos modos mais variados, e atender aos mais diversos propósitos nos campos social, político e econômico. Quanto à metodologia utilizada foi aplicado um questionário com questões sobre o cotidiano do controle financeiro, com perguntas sobre “armadilhas” veiculadas em campanhas publicitárias inclinada ao consumo de produtos, o uso de cartão de crédito, questões com juros e o que os alunos compreendiam sobre o real significado de Educação Financeira. Estas questões permitiram analisar os conhecimentos prévios dos alunos. Após realizarmos a análise deste questionário será desenvolvida atividades investigativas semi-realidade com situações do uso do cartão de crédito e analisando as respostas dos alunos utilizando o que “acontece se...”, numa forma de despertar o lado crítico. Em seguida, apresentaremos o fluxo de caixa com o auxílio de

planilhas eletrônicas, para que, posteriormente, aconteçam atividades práticas em sala de aula. Aplicaremos atividades envolvendo, por exemplo, o cálculo de juros, utilizando situações que permitam que os participantes correlacionem à realidade. Esperamos que essas ações despertem o interesse na busca e seleção de operações financeiras sustentáveis, sendo possível estender aos familiares. Assim, pretendemos preparar novas gerações, conduzindo-os um melhor conhecimento e controle do uso do dinheiro. Convém destacar que educar financeiramente envolve princípios éticos que fomentam a formação do ser humano, permitindo a ele analisar o impacto das atitudes financeiras tomadas e suas conseqüências, independentemente de seu poder aquisitivo. Por fim, ressaltamos que educar financeiramente também nos leva a questionar hábitos: logo, trata-se de uma questão de educação e orientação às novas gerações.

Referências:

GOVBR. **Ministério da Educação**. Base Nacional Curricular Comum – Ensino Médio (BNCC). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: 26 de julho de 2020.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica**. Campinas: Papyrus Editora, 2014.



ENSINO DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE CRISE: POSSIBILIDADES E EFEITOS

Larissa Beatriz Molgora
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
larissamolgora@gmail.com
0000-0002-5668-1461

Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Aparecida.chiari@ufms.br
0000-0001-7865-9356

RESUMO

Computadores, *notebooks*, *netbooks*, *tablets*, *smartphones*. Quem nunca ouviu falar de um desses aparatos eletrônicos que atire a primeira pedra. Aliás, isso seria quase impossível para você, leitor, uma vez que provavelmente está lendo este texto (ou ao menos teve acesso a ele) por meio de um desses dispositivos eletrônicos. E essa quase “onipresença” dos eletrônicos nos mais diversos aspectos da vida cotidiana inevitavelmente chegou também ao cenário educacional. Seja no bolso de alunos e professores (*smartphones*), na secretaria, direção ou laboratórios (excetuando-se em regiões de extrema pobreza e isolamento) as tecnologias digitais tornaram-se assíduas frequentadoras das escolas e universidades de nosso país. Entretanto, no ano de 2020 teve início uma pandemia devido à disseminação do vírus SARS-COV-2 a qual levou à necessidade de distanciamento social e ao fechamento das escolas, dentre outras instituições. Com isso, as tecnologias não mais marcam presença nas salas de aula, elas se tornaram as próprias salas de aula e espaços educacionais vigentes. É nesse sentido e conjuntura que se constitui nossa pesquisa, que procura investigar as possibilidades que surgem para a utilização das tecnologias digitais no ensino superior levando em conta os efeitos e contexto da pandemia. Para isso, iremos apresentar e analisar uma possibilidade de realização de ensino remoto utilizando um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) com alunos da graduação em uma disciplina do Instituto de Matemática (INMA) na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Tal experiência será realizada a partir de um contexto **histórico-cultural**, caracterizado pelas **múltiplas vozes** que surgirão ao longo dos movimentos da disciplina e que levarão a **contradições internas** nesse sistema constituído por diferentes **sujeitos**, **artefatos** e **regras** em uma **comunidade** com certo **objeto** e por uma **divisão de trabalho** específica. Levando em conta todos esses aspectos, será realizada a análise dos dados obtidos utilizando a Teoria da Atividade, baseando-se nas ideias de Engeström (2001), Daniels (2008) e Souto (2014). Logo, esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa tanto pela forma de obtenção de dados (que será a partir de questionários, entrevistas e gravação de vídeos e áudios das aulas) quanto pela forma de análise através da Teoria da Atividade. Ademais, será também levado em conta o fato de que torna quase impossível pensar na humanidade desvinculada de tecnologia, da mesma forma que pensar em tecnologia desvinculada da humanidade. Isso pode ser observado no contexto que estamos

vivenciando, em que as práticas educativas estão sendo modificadas a partir das tecnologias existentes e disponíveis, bem como as tecnologias estão sendo modificadas a partir das necessidades de uso que têm emergido. Por isso, na análise será utilizado o construto seres-humanos-com-mídias (BORBA, VILLARREAL, 2005). Com isso, esperamos cumprir nosso objetivo de apresentar e analisar uma possibilidade de realização de ensino remoto utilizando tecnologias digitais, cuja aplicabilidade não se restringirá ao contexto atual, mas poderá levar se configurar também em contextos presenciais integrando as tecnologias digitais, com as adaptações necessárias.

Referências

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. IN: BORA, Marcelo de Carvalho; Araújo, Jussara de Loiola (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 6ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020. (Coleção Tendências em Educação Matemática)

Borba, M. C., e Villarreal, M. V. (2005). **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York, United States: Springer. doi: 10.1007/b105001

DANIELS, H. **Uma Introdução a Vygotsky**. São Paulo: Edições Loyola, 2011

ENGËSTROM, Yrjö. Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, v. 14, n.1, 2001

SOUTO, Daise Lago Pereira. **Transformações expansivas na produção matemática online**. 1ª ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.

SOUTO, Daise Lago Pereira; BORBA, Marcelo de Carvalho. Seres Humanos-com-Internet ou Internet-com-Seres Humanos: uma troca de papéis? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, v. 19, n. 2, jul. 2016



ESTÁGIO OBRIGATÓRIO: VIVÊNCIAS NO 6º E 7º ANO EM TEMPOS DE PANDEMIA

Luiza Angelina Prigol Young
UFMS
luiza_angelina@hotmail.com
0000-0001-7161-0664

Carla Regina Mariano da Silva
UFMS
carla.silva@ufms.br
0000-0003-3591-0242

RESUMO

O presente trabalho é fruto da ação desenvolvida ao longo da disciplina de Estágio Obrigatório I, com foco nos 6º e 7º ano dos anos finais do Ensino Fundamental, durante o primeiro semestre de 2020. Com objetivo de relatar as experiências, este resumo, visa proporcionar um panorama sobre como o estágio remoto ocorreu durante o período de isolamento social na Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, possibilitando um repensar da formação do licenciando em Matemática. A pandemia causada pelo vírus *SARS-CoV-2*, fez com que as escolas adotassem o ensino remoto visando preservar e manter a saúde de seus alunos e professores. Com esse cenário, a disciplina de estágio obrigatório foi realizada de um modo atípico. Desenvolvemos diferentes tipos de atividades, entre elas: coleta de dados de uma escola, análise de material de estudos que foram disponíveis de forma online por uma escola e noticiados no site da Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso do Sul, produção de um vídeo, usando o aplicativo Filmigo, acompanhamento de um professor da Educação Básica e a regência, que foi realizada via Google Meet. Da minha vivência, notei que, de maneira geral, as aulas eram dadas buscando-se reproduzir a lousa, para que os alunos pudessem apenas continuar assistindo, em uma tentativa, um tanto frustrada para mim enquanto estagiária, de prosseguir com o ensino tradicional. Para a pesquisadora Sadovsky (2007, p. 15) é fato que as dificuldades de aprendizado dos alunos são uma realidade nas escolas brasileiras, e não podemos deixar de citar que, para que as crianças e jovens tenham suas habilidades e potencialidades desenvolvidas e ampliadas é preciso produzir conhecimentos de várias áreas, além de interações sociais, afetos, humanização. Santos e Silva (2009, p.7) falam do desafio encontrado por vários professores que atuam na EAD (Educação à Distância) no tocante a interação nesse ambiente de ensino. No ensino remoto essa questão também se faz presente sendo necessária a humanização das relações online. Decorre disso, o porquê das aulas serem presenciais no ensino básico. Contudo, a qualidade da educação depende dos fatores socioeconômicos, e é exatamente neste quesito que o ensino remoto se torna um fator de exclusão, haja vista que, de acordo com a pesquisa realizada pelo Mendonça e Silva (2019), apenas 42% das casas brasileiras tem computador. Logo, este é um momento de transformar a escola, mas de forma a reduzir os danos, modificar esse ambiente virtual de um aspecto que

nos aproxime dos alunos, de pensar em outros tipos de estratégias e projetos que motivem os estudantes a usar o celular para algo além da diversão e das redes sociais. O ensino remoto propagado mostrou a fragilidade da metodologia adotada pelas escolas brasileiras, onde o professor é o transmissor dos ensinamentos e o aluno absorve as informações, como afirma Becker (2012, p. 14) “a epistemologia subjacente ao trabalho docente continua a obstruir os caminhos dessa transformação do cotidiano escolar”. Podemos concluir que as ações desenvolvidas evidenciam que faltam discussões acerca da temática do ensino remoto na educação básica. Poderiam ser apresentadas as ferramentas de ensino remoto, como AVA/Moodle, Google Meet, Zoom, Google Classroom ainda na formação continuada e na formação inicial dos professores, como foi feito no estágio, embora o tempo para explorar e realizar atividades com cada uma dessas tecnologias tenha sido pequeno.

Referências

BECKER, Fernando. Epistemologia do professor de matemática. **Petrópolis, RJ: Vozes**, 2012.

MENDONÇA, Mário Jorge; SILVA, José Jaime da. **Texto para discussão**: estimação da demanda de internet no brasil. Brasília: Ipea, 2019. 23 p. (2444).

SADOVSKY, Patrícia. Falta fundamentação didática no ensino da Matemática. **Nova Escola. São Paulo, Ed. Abril**, 2007.

SANTOS, E. O. Saberes da docência online: dialogando com a epistemologia da prática e com os saberes dos professores-tutores da UERJ-CEDERJ. **Relatório CNPQ**, 2009.

SILVA, Marco; SANTOS, Edméa. Conteúdos de aprendizagem na educação on-line: inspirar-se no hipertexto. **Educação & Linguagem**, v. 12, n. 19, p. 124-142, 2009.

ZAJAC, Danilo. **Ensino remoto na Educação Básica e COVID-19**: um agravamento ao direito à educação e outros impasses. 2020. Disponível em: <http://proec.ufabc.edu.br/epufabc/ensino-remoto-na-educacao-basica/>. Acesso em: 17 jul. 2020.



EXPLORANDO HABILIDADES DE ELABORAÇÃO DE GRÁFICOS COM O SOFTWARE R

Luís Enrique Fernandes da Silva
Universidade do Estado de Mato Grosso
luis.enrique@unemat.br
<https://orcid.org/0000-0003-4338-1993>

RESUMO

Este trabalho apresenta uma ferramenta chamada Software R, o mesmo será usado para auxiliar estudantes do 3º ano do Ensino Médio na construção de gráficos. A utilização desse software tem por objetivo complementar os conteúdos estudados em sala de aula e assim auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da matemática. O R é um programa computacional direcionado a operações estatísticas e gráficas amplamente demandadas para o tratamento, a sistematização e a divulgação de dados informativos (R CORE TEAM, 2019). Uma das particularidades do R é não ter ícones, janelas ou botões para funções, que são executadas através de linhas de comando, para isso é necessário utilizar linguagem programação. O resultado da experiência e aprendizado durante o período da pandemia (covid-19), em que foi realizada monitoria para alunos do 3º ano, foi proposta a elaboração de uma oficina de gráficos, que ocorreu a distância, com o objetivo de oferecer material de apoio tanto para a oficina realizada, como para a disciplina de matemática, elaboramos uma apostila para a utilização do R. Pode ser utilizados por todos aqueles que desejam aprender a construir gráficos adequados utilizando o programa R de forma prática e rápida. O trabalho está organizado de acordo com os diversos tipos de gráficos que foram abordados na oficina. Estruturou-se uma seção para cada tipo de gráfico onde é explicado como inserir cada elemento necessário a um gráfico informativo como título, legenda, nomes nos eixos, escala dos eixos, aplicação de cores, tamanho da fonte, dentro outros objetos gráficos. É importante destacar que a sequencia dos comandos trabalhados em cada construção, pode ser adaptada para situações específicas, para se obter um gráfico adequado. Deve ser ressaltado que a finalidade do uso do R neste trabalho não é ensinar Estatística e sim utilizá-lo como ferramenta para construção de gráficos. Os gráficos desenvolvidos foram: O *gráfico de barras* que é composto por duas linhas ou eixos, um vertical e outro horizontal, formando retângulos paralelos, todos de mesma largura e comprimentos, o gráfico de barras ajuda a analisar valores absolutos das variáveis. O *gráfico de setor (ou pizza)* é representado por círculos divididos proporcionalmente de acordo com os dados do processo a ser representado, os valores são expressos em números ou em percentuais (%). *Gráfico de linhas*, este é útil para plotar uma série de dados ao longo do tempo ou para ligar pontos por linhas. *Histograma* é uma representação gráfica da distribuição de frequências de uma massa de medições. A oficina foi ministrada via plataforma *Google Meet*, foi trabalhado um total de 06h/a sendo três encontros de duas horas cada. Assim que a oficina foi apresentada aos alunos gerou de imediato uma mobilização por parte dos alunos. Os alunos puderam construir os tipos de gráficos propostos. Por fim, os alunos responderam um questionário elaborado no *Google Forms*, que tinha como objetivo aferir se a oficina contribuiu de alguma forma para sua aprendizagem e saber das expectativas deles em relação ao uso desse software e obter um

feedback.

Referências

Arriaza Gómez, A.J. et al. *Estadística Básica con R y R-commander*. Version Febrero 2008. Servicio de Publicaciones de La Universidad de Cadiz, 2008. 128p.

Crespo, Antônio Arnot. *Estatística Fácil*. São Paulo: Saraiva 2002.

Fonseca, Jairo Simon Da. *Curso de estatística*. 6ª ed. – São Paulo: Atlas, 1996.

R CORE TEAM. *R. A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2019. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.



FEMINISMO, EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DOCENTE: INVESTIGAÇÕES NO *LÓCUS FRATURADO*

Bruna Letícia Nunes Viana
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
brunanunes.v@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8169-5638>

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo apresentar as ideias centrais de minha proposta de tese, que está sendo desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. O projeto de pesquisa começa a se delinear a partir dos meus estudos sobre pós-humanismo e decolonialidade. O feminismo pós-humano atua (também) questionando o Humano cunhado nos ideais iluministas, que pode ser reconhecido na frase cartersiana “cogito, ergo sum”, alegando que esse homem não nos é suficiente enquanto normatizante, borrando assim os limites traçados por esse ideal e ressignificando aquilo que o humanismo vem chamando de Humano, e com isso também “a mulher”. Além disso, inclui aspectos como o corpo, tecnologia, natureza, dentre outros, como constituintes (e não partes) desse “Humano”, construindo uma teoria que rejeita os dualismos (mente/corpo, natureza/cultura, razão/sentimento, objetividade/subjetividade, ...) que tem suas raízes no projeto humanista do iluminismo, mas vai além propondo alternativas para ele. (BRAIDOTTI, 2013). A decolonialidade tem suas pautas assentadas num projeto outro ao projeto colonial moderno ocidental em curso, que busca, também, construir respostas epistêmicas na tentativa de deslocar o atual padrão de poder mundial (eurocêntrico, branco, ocidental, masculino, etc.) que coloca algumas pessoas à margem em situações de inferioridade (colonizadas) frente às outras. É com esse pano de fundo que surge *pensamento fronteiro feminista* (LUGONES, 2014), o qual será condutor dessa proposta, enquanto opção decolonial, e que utiliza a interseccionalidade de categorias como gênero, raça, classe, dentre outras, como espaço de investigações de algumas colonialidades (violências sofridas vivenciadas por quem é posto à margem dessas categorias) mas também propõe um caminho que não reforce um entendimento da mulher como inevitavelmente oprimida pela lógica colonial. Para além dessas violências, mas também do binômio oprime/opressore, existe um aquilo que Lugones (2014) dá o nome de *lócus fraturado*, e ele se constitui enquanto um importante lugar de investigação devido a sua multiplicidade e subjetividades de quem o habita, aspectos que nem sempre são contemplados ao direcionar o foco das investigações apenas para as colonialidades. Sendo assim, o *lócus fraturado* é um entre-lugar nas relações dicotômicas oprime/opressore e “[...] é fraturado pela presença que resiste, a subjetividade ativa dos/as colonizados/as contra a invasão colonial de si próprios/as na comunidade desde o habitar-se a si mesmos/as.” (LUGONES, 2014, p.942). A partir disso, meu objetivo de pesquisa é por ora, *investigar o que acontece com habitantes de um lócus fraturado de um curso de formação de docentes em matemática*, qual seja, o curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus Cidade Universitária. As escolhas metodológicas ainda estão sendo traçadas, uma vez que é pressuposto das teorias

que haja uma abertura para a experiência e o experienciar que vão de encontro com a delimitação de caminhos *a priori* a serem seguidos, mas que podem partir da criação de dispositivos para disparar as investigações pretendidas.

Referências

BRAIDOTTI, Rosi. *The posthuman*. Cambridge: Polity Press, 2013.

LUGONES, María. Rumo a um feminismo descolonial. In *Estudos Feministas*, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 935-952, setembro-dez. 2014.



FORMAÇÃO DE PROFESSORES E OS DESAFIOS DA INCLUSÃO: BREVE ANÁLISE DAS SINOPSES ESTATÍSTICAS DO CENSO ESCOLAR

Brisa Gama Jungo
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar
jungobrisa@estudante.ufscar.br
<https://orcid.org/0000-0002-2266-3361>

Daniele Lozano
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
lz.dani@ufscar.br
<https://orcid.org/0000-0002-2379-5403>

RESUMO

Tendo como premissa que os professores da educação básica estão devidamente preparados para atender a todos os alunos, tendo estes deficiência e/ou necessidades educacionais especiais (NEE) ou não, rompendo assim com a segregação e efetivando a educação como direito de todos conforme prevê a Constituição Federal de 1988, entendemos que a formação dos professores é a questão central a ser abordada devido às práticas atuais no atendimento aos alunos, essencialmente, aqueles com deficiência e/ou NEE. Para discussão inicial, exploramos os dados extraídos das sinopses estatísticas do censo da educação básica dos anos 2009 e 2019 que corroboram com nossa investigação, e foram coletados de maneira a possibilitar uma apreciação de alterações consideráveis em dez anos. A análise se deu por meio do comparativo dos anos 2009 e 2019 no que diz respeito às informações de matrículas de alunos da Educação Especial (EE) em classes comuns dos anos finais do Ensino Fundamental (EF) e todas as modalidades apresentadas pelo censo escolar do Ensino Médio (EM), bem como a quantidade de docentes com e sem licenciatura que atuaram nos períodos citados nas duas etapas de ensino analisadas. Consideramos professores de todas as áreas, a princípio, e o Brasil como um todo nesta coleta de dados, pois se trata de uma investigação inicial com o intuito de partir de um quadro macro e, em um segundo momento do trabalho, seguir com um quadro micro, pormenorizando a análise para área de matemática e para o estado de São Paulo. Sendo assim, no que se refere às matrículas de alunos da EE em classes comuns identificamos um aumento de 254% entre alunos dos anos finais do EF e um aumento de 482% entre alunos do EM. Por outro lado, o percentual de docentes, com e sem licenciatura, registrados nos censos de 2009 e 2019, apresentou aumento de 11,3% e 28,3% respectivamente para os que atuaram nos anos finais do Ensino Fundamental e, 14,7% e 52,5% no Ensino Médio. De maneira geral, conforme exposto, embora o percentual de professores com e sem licenciatura tenha apresentado aumento no período analisado, a quantidade de não licenciados juntamente com o aumento de matrículas de alunos da EE, remete à necessidade da discussão da profissão docente, pois podemos recair numa realidade excludente na qual as oportunidades inclusivas estão cada vez mais distantes. Este cenário pode ser caracterizado pelo processo denominado por alguns autores como inclusão marginal, em que os alunos são inseridos nas salas de aula regulares, mas não são integrados ao processo de ensino e aprendizagem, pois em diversos casos, seus professores não tem conhecimento do processo inclusivo, tendo práticas de supressão de conteúdo ao invés de

elaborar adaptações curriculares. Nesse sentido, destacamos a importância da atuação de profissionais com formação adequada, ao considerarmos que mesmo os docentes licenciados muitas vezes possuem como único contato com o tema da inclusão a disciplina de Libras, que se tornou obrigatória nos cursos de formação de professores e optativa para os demais cursos de nível superior, conforme o Art. 3º do Decreto 5.626 de 22 de dezembro de 2005. Pelos apontamentos, podemos nos questionar como o ensino dos alunos com deficiência e/ou NEE tem sido efetivado ao longo da última década, e mais ainda, neste ano de 2020 de forma remota. Pensando na complexidade dos conceitos matemáticos trabalhados nos anos finais do EF e no EM, definidas na Base Nacional Comum Curricular, o tema da formação e a atuação de profissionais na educação se tornam ainda mais candente.

Referências

BRASIL (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 jul. 2020.

BRASIL (2005). Casa Civil. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em: 20 jul. 2020.

BRASIL (2018). Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 21 jul. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2009**. Brasília: Inep, 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 15 jul 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2019**. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 15 jul 2020.

PATTO, M.H.S. Políticas atuais de inclusão escolar: Reflexão a partir de um recorte conceitual. In: Bueno, J.G.S.; Mendes, G.M.L.; Santos, R.A. **Deficiência e escolarização: novas perspectivas de análise**. Araraquara: Junqueira e Marin, 2008, p. 25-42



GAMIFICAÇÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA: UM PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO

Janini Gomes Caldas Rodrigues
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
janini.caldas@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0003-4526-3958>

Suely Scherer
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
suely.scherer@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0002-2213-3803>

RESUMO

A integração das tecnologias digitais ao currículo não se limita a ter acesso a esses recursos em aula, mas implica no uso dessas para favorecer processos de aprendizagem. Segundo Sánchez (2003, p. 52) integração “é articular as partes para formar um todo, [...] é torná-las parte do currículo, vinculá-las harmoniosamente com os outros componentes do currículo. É usá-los como parte integrante do currículo e não como um apêndice, não como um recurso periférico”. E nesse movimento de integrar tecnologias digitais é importante considerar o perfil de muitos estudantes adolescentes do século XXI, que gostam de testar, experimentar, descobrir jogos e aplicativos digitais. Diante disso, a pesquisa de mestrado em fase inicial de desenvolvimento, que aqui apresentamos alguns elementos, se propõe a investigar a integração de tecnologias digitais ao currículo de matemática a partir de elementos de gamificação. Segundo Zichermann e Cunningham (2011, p.14), gamificação é “o processo de utilizar o pensamento e as mecânicas dos games para envolver usuários e resolver problemas”. Nos espaços de educação, a gamificação pode se constituir por ambientes, programas que envolvem o estudante na construção de significados, que o engaje a “habitar” aquele espaço de aprendizagem, porém não necessariamente um jogo, mas que contenha elementos como rankings, pontuações, badges, feedbacks. A abordagem a ser usada pelo professor no processo de integração será construcionista, de maneira a colocar os alunos em ação para produzirem conhecimentos a partir de movimentos de gamificação. A abordagem construcionista será orientada por estudos de Valente (2005) e Papert (1985). A pesquisa será desenvolvida a partir de processos de gamificação em aulas de matemática em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio em uma escola pública localizada no município de Aquidauana - Mato Grosso do Sul. Pretendemos fazer estudos sobre gamificação para buscar ferramentas e programas que possibilitem a criação e produção de atividades matemáticas para serem exploradas pelos alunos, de maneira que não somente explorem/usem um game, mas construam jogos em movimentos de integração de tecnologias digitais ao currículo de matemática das turmas envolvidas na pesquisa. A produção de dados será realizada a partir dos registros de aulas feitos pela professora das turmas e produções dos alunos. Com isso, a proposta é analisar como o gamificação pode ser integrada ao currículo de aulas de matemática, oportunizando o engajamento dos estudantes nas atividades e estudo de conceitos matemáticos, provocando o trabalho coletivo, criatividade, tomada de decisões nos problemas que surgirem e forem propostos. O que se espera é contribuir com pesquisas relacionadas ao uso de elementos de

gamificação em sala de aula e à processos de integração de tecnologias digitais ao currículo escolar.

Referências

PAPERT, Seymour. **LOGO: Computadores e Educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

SÁNCHEZ, Jaime. Integración Curricular de TICs: Concepto y Modelos. **Revista Enfoques Educativos**. Santiago, v.5, nº.1, p. 51-65, jan. 2003.

VALENTE, José Armando. **Informática na Educação: instrucionismo x construcionismo**. 1997. Disponível em: <http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/7.htm>. Acesso em: 03 jun. 2020.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2011.



JOGOS MATEMÁTICOS COMO FORMA DE REVISÃO DAS QUATRO OPERAÇÕES BÁSICAS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE PORTO VELHO/RO

Valdeir Miatello

PG - UEMS

miatellovaldeir@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7730-9039>

RESUMO

Tendo em vista as dificuldades observadas no ensino e na aprendizagem da Matemática no contexto escolar, especialmente no que se refere às quatro operações básicas, este trabalho se trata de um relato de experiência que teve como base um projeto de ensino desenvolvido em turmas do sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental no segundo semestre de 2019 em uma escola pública da cidade de Porto Velho – Rondônia. O projeto destinava-se a estabelecer uma relação teórico-prática entre os conteúdos matemáticos e o cotidiano dos alunos por meio de jogos. O objetivo do projeto foi a discussão de conceitos e a aplicação prática de situações teóricas a respeito das operações básicas que possam contribuir com a aprendizagem dos alunos e auxiliar o docente a dinamizar as aulas de Matemática, tornando-as menos mecânicas e mais produtivas. A hipótese inicial era de que a utilização de jogos poderia ser vista de forma positiva pelos estudantes, atraindo o interesse para a disciplina de Matemática e que pudesse contribuir para o aprendizado e/ou aperfeiçoamento das habilidades matemáticas. Como referenciais teóricos foram utilizados considerações em relação ao uso de jogos na sala de aula de ANTUNES (1999), de modo que “[...] os jogos ou brinquedos pedagógicos são desenvolvidos com a intenção explícita de provocar uma aprendizagem significativa, estimular a construção de um novo conhecimento e, principalmente, despertar o desenvolvimento de uma habilidade operatória (ANTUNES, 1999, p. 36). Partiu-se também das considerações de DANTE (2007), que trata da necessidade de abandonar o ensino baseado em cálculos mecânicos e memorizáveis. Para o autor, “Um dos principais objetivos do ensino da Matemática é fazer a criança pensar. Toda situação, pergunta, quebra-cabeça, ou atividade que faz pensar é um problema” (DANTE, 2007, p. 222). Sendo assim, o uso dos jogos, partindo de sua confecção, foi motivado pela necessidade de levar os alunos à reflexão e melhorar sua capacidade de resolver problemas. Na perspectiva da resolução de problemas como ferramenta para dinamizar o ensino da matemática, foram utilizadas as conceituações teóricas de POLYA (1995), HUETE e BRAVO (2006), dentre outros. A aplicação prática do projeto deu-se nas turmas do sexto e sétimo anos do Ensino Fundamental em uma escola pública no município de Porto Velho – Rondônia. Em um primeiro momento foi realizada uma sondagem entre os alunos em forma de roda de conversa a fim de reconhecer as principais dificuldades em relação às quatro operações básicas. Na aula seguinte, foram repassados os direcionamentos e as orientações a respeito do processo de confecção e da pesquisa sobre a história do jogo e o tempo de decomposição dos materiais reciclados utilizados na confecção. Após as construções dos jogos, os alunos apresentaram suas atividades para as demais turmas da escola. No final foi realizada uma nova roda de conversa em que os alunos puderam compartilhar suas experiências e aprendizados, e, nas atividades

posteriores, constatou-se que houve um significativo avanço no conhecimento das operações básicas e também um interesse maior pela disciplina de Matemática. Por fim, constatou-se que a hipótese inicial era válida e que as reflexões e a metodologia adotadas oportunizaram o interesse dos alunos pela disciplina de Matemática e o aperfeiçoamento das habilidades dos alunos com as quatro operações básicas e a resolução de problemas envolvendo essas operações.

Referencias

ANTUNES, C. **Jogos para estimulação das múltiplas inteligências**. São Paulo: Vozes, 1999.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 12. ed. São Paulo: Editora Ática. 2007.

HUETE, J. C.; BRAVO, J. A. F. Tradução Ernani Rosa. **O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2006

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**; tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. – 2 reimpr. – Rio de Janeiro: Interciência, 1995.



MOVIMENTOS E REFLEXOS DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES INDÍGENAS NO MATO GROSSO DO SUL

Vladimir Sérgio Bondarczuk
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Vladimir.bondarczuk@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0003-2812-3662>

RESUMO

Nossa pesquisa de doutorado tem como ponto de partida a pesquisa feita em nosso mestrado na qual construímos uma história acerca da formação de professores indígenas, no Campus de Aquidauana da UFMS. A nossa intenção de pesquisa é fazer um aprofundamento sobre o tema formação de professores indígenas no estado de Mato Grosso do Sul, como foi a evolução desses cursos em todo território de nosso estado até os dias atuais. Buscaremos para isso, entender as formas de como os cursos foram pensados e colocados em prática, como professores e graduandos veem essa formação, as dificuldades enfrentadas durante a formação e o que isso trouxe de ganho para a população de diversas etnias em nosso estado. Esta nossa pesquisa insere-se, assim, no campo da História da Educação Matemática Brasileira, sendo que, neste trabalho, estaremos nos referindo à constituição de cursos de formação de professores de Matemática no Estado de Mato Grosso do Sul. Temos como objetivo geral compreender os cursos de formação de professores indígenas criados no Estado de Mato Grosso do Sul desde o Normal Superior Indígena até Licenciaturas Interculturais Indígenas e quais as contribuições à formação de professores indígenas trazem para a escola indígena. Para que esse objetivo geral possa ser atingido, buscaremos por subsídios a partir de nossos objetivos específicos, os quais elencamos a seguir: Produzir fontes orais e documentais a partir de depoimentos; Identificar possíveis compreensões sobre a criação dos cursos; Refletir sobre temas e movimentos que influenciaram a criação dos cursos; Constituir um cenário sobre o funcionamento dos cursos. Apontar quais as contribuições, ou não, à formação de professores indígenas traz para as escolas indígenas. Em nossa pesquisa utilizaremos a abordagem qualitativa tendo como metodologia a História Oral. Ao usarmos a História Oral como metodologia, a qual, ora apresentada por Garnica (2009), encontramos uma ferramenta que nos permite a elaboração de fontes com auxílio de depoimentos transcritos e textualizados. Apoiado no diálogo, nas reflexões produzidas e do que o pesquisador foi capaz de compreender sobre as fontes que pode produzir, então somos capazes de construir um cenário e seu entorno e assim produzir narrativas, inicialmente tomando como base os estudos apresentados por Cury, Souza e Silva (2014). Utilizaremos, para isso, leituras de materiais já produzidos, análise de documentos e entrevistas com pessoas envolvidas em todo o processo além da participação do grupo de pesquisa nos auxiliarão na composição de nossa tese. A História Oral nos dá, enquanto pesquisadores, certa autonomia, desde que exista um delineamento, um norte, um caminho que aponte possíveis direções. Autonomia no sentido de rever, de voltar, de esclarecer, de mudar alguns passos, de observar atentamente o lado subjetivo das coisas e dos sujeitos. Falamos aqui de um delineamento não exato. Esperamos com isso constituir certo cenário dos cursos criados no Estado de Mato Grosso do Sul que contemplam a formação de professores indígenas e que nos ajude a chegar a alguns

entendimentos sobre quais foram as contribuições que a formação de professores indígenas trouxe a escola indígena, inclusive na formação de professores de matemática, ao mesmo tempo, contribuir com o mapeamento e acervo do Grupo HEMEP a respeito da formação e atuação de professores de Matemática no estado.

Referências

[CURY, Fernando Guedes](#); [SOUZA, Luzia Aparecida de](#) and [SILVA, Heloisa da](#). **Narrativas: um olhar sobre o exercício historiográfico na Educação Matemática**. *Bolema* [online]. 2014, vol.28, n.49, pp.910-925. ISSN 1980-4415. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n49a23>.

GARNICA, A. V. M. História oral e educação matemática: de um inventário a uma regulação. *Zetetike*, v. 11, n. 1, p. 9-56, 19 fev. 2009.



NARRATIVAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE PANDEMIA.

Silviane de Queiroz Caixeta Christian Ramos

UFMS

silviane3lf@gmail.com

0000-0002-7373-1395

Carla Regina Mariano da Silva

UFMS

carla.silva@ufms.br

0000-0003-3591-0242

RESUMO

O momento de pandemia, Covid-19, o isolamento social e a modalidade de aulas remotas, foram fatores motivadores para desenvolvimento desta pesquisa. A proposta deste trabalho é ouvir alguns professores de Matemática que atuaram neste cenário e a partir destas narrativas, buscar por entender como professores têm vivenciado na prática essas mudanças. Ouvir as narrativas nos ajudará a compreender como os professores se mobilizaram durante esse período e como se constituíram na dinâmica das aulas remotas. O objetivo geral desta pesquisa é compreender, a partir de narrativa de professores, as multiplicidades de práticas adotadas no período da pandemia Covid-19. Os dados desta pesquisa serão produzidos a partir das entrevistas realizadas com professores de matemática de escolas públicas de Campo Grande - MS e como referencial teórico-metodológico, utilizaremos a História Oral (HO) que de acordo com Garnica (2007, p.14) tem “perspectiva – essencialmente híbrida e multifacetada – de, frente à impossibilidade de constituir fontes que recriem “A” história, registrar algumas de suas várias versões, aos olhos de atores sociais que vivenciaram certos contextos e situações, considerando como elementos essenciais nesse processo as memórias desses atores”. A subjetividade e as experiências são tomadas como pontos principais de discussão, não desconsiderando os dados documentados. Como procedimentos metodológicos da HO, após definida a questão de pesquisa, começaremos a busca pelos entrevistados. É importante que o pesquisador tenha um roteiro de perguntas para a condução do diálogo na entrevista, que seja aberto e possibilite uma construção de fontes em parceria. Após as entrevistas gravadas, vem a fase da transcrição e textualização. Na transcrição o pesquisador passa para o papel o registro oral, conforme ocorreu, para após fazer a textualização, limpando o texto, retirando os vícios de linguagem para deixar a narrativa mais fluente. Para que o depoente tenha controle de como estão registradas as entrevistas, há um momento de aceite do texto escrito e para isso assina uma carta de cessão com termos de uso dos textos escritos e orais. Nesse contexto de aulas remotas, acreditamos que as práticas por eles vivenciadas são singulares e queremos perceber isto a partir das entrevistas. Para Bolívar (2002, p. 5) a narrativa é “la cualidad estructurada de la experiencia entendida y vista como un relato”¹²⁵. São estas histórias das práticas vivenciadas pelos professores que queremos escutar. Na verdade, escutar o que eles quiserem nos contar a respeito das experiências

¹²⁵ “a qualidade estruturada da experiência entendida e vista como uma história”, tradução da autora.

vividas neste momento de pandemia. Na incerteza dos óculos teóricos, por trabalhar com a metodologia de pesquisa, História Oral, e também por não saber o que surgirá nas narrativas orais dos professores, buscaremos diálogo inicial com a obra de Michel de Certeau¹²⁶. Como temos a pretensão de olhar para as práticas cotidianas de professores como modos de ação, realizadas no processo de aulas remotas, a obra de Certeau pode nos auxiliar na análise das produções destas narrativas. Ele discute sobre a dificuldade de definir estas práticas por dependerem de um conjunto de procedimentos, operações e manipulações técnicas. Identificar como isso acontece nas práticas cotidianas de professores é o que esperamos ouvir e compreender com esta pesquisa.

Referências:

- BOLÍVAR, A. (2002). “¿De nobis ipsis silemus?”: Epistemología de la investigación biográfico-narrativa en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (1).
- CERTEAU, Michel: *A invenção do cotidiano: 1. Artes de fazer*. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.
- GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. *Manual de História Oral em Educação Matemática outros usos, outros abusos*. SNHMat-SBHMat 2007.

¹²⁶ A Invenção do Cotidiano – Artes de Fazer.



NARRATIVAS DE PROFESSORES/AS DE MATEMÁTICA DO CPTL/UFMS: (RE)SIGNIFICANDO SABERES

Gerson dos Santos Farias
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
gersonfarias14@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5941-8095>

Patrícia Sandalo Pereira
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
patricia.pereira@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0002-7554-0058>

RESUMO

Histórias são contadas e recontadas a todo momento, na voz e no grito, na escrita ou no rabisco, por atores sociais que compõem sua cena existencial. No âmbito da Educação, essas histórias podem surgir a partir da realidade, tendo como ponto de partida, as experiências vividas pelos sujeitos, que por sua vez, carregam consigo subjetividades singulares. Transportando essa discussão para a Matemática, historicamente construída como um campo de difícil acesso, podemos notar a supervalorização no entorno da disciplina, colocando em um lugar de destaque, alunos e professores, sabidos em matemática. Mas, você já se perguntou o que significa saber matemática? E qual a sua relação com esse saber? Em 2016, iniciei o curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), campus de Três Lagoas (CPTL), com uma visão um tanto romântica, quanto ao sentido do que é se tornar professor de matemática. Contudo, ao vivenciar o chão da escola, ainda durante a graduação, encontrei uma realidade diferente da qual fui apresentado na universidade. Essa diferença se caracterizava pelo distanciamento entre os conteúdos aprendidos na universidade e como iria ensiná-los. Nesse sentido, Fiorentini (2008) destaca que os saberes e os processos de ensinar e aprender desenvolvidos pela escola estão se tornando obsoletos e desinteressantes para os alunos. Desafiando o professor a continuamente atualizar-se e tentar ensinar de um modo diferente daquele vivido em seu processo de escolarização e formação, ou seja, a matemática aprendida na universidade tende a apresentar um distanciamento da matemática a ser ensinada nas escolas. Acerca disso, com enfoque na formação do professor de Matemática, é preciso considerar a seguinte problemática: *Como se dá o movimento da relação com saber ao saber ensinar na formação do professor de Matemática?* Por esse ângulo, essa proposta de trabalho tem como objetivo analisar como se dá o movimento da relação com o saber ao saber ensinar na formação do professor de Matemática. Inspirado teoricamente por Fiorentini (2005) e Gatti (2019) no que diz respeito a formação do professor de Matemática; Charlot (2000, 2016) na busca por compreender a relação com o saber. Metodologicamente, optou-se por uma abordagem narrativa por valorizar o indivíduo em seu contexto sócio-histórico-cultural, visto que, o sujeito que narra passa por um processo de reinvenção de si (PASSEGGI, 2020), provocando a flexibilidade de suas práticas. É um mergulho, incerto, tendo como fio condutor a investigação dos sujeitos, em suas particularidades e subjetividades, pois “quando a pessoa surge na sua individualidade

é que se percebe a relação entre o acontecimento, existência, resistência e vida” (PASSEGGI, p. 79, 2020). Por intermédio da dialética, espera-se (re)construir narrativas de professores de matemática, de modo a possibilitar um campo, aberto, de discussões que possibilitem a flexibilidade narrativa dos sujeitos.

Referências

CHARLOT, B. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber às práticas educativas**. Cortez Editora, 2016.

FIorentini, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em Matemática. **Revista de Educação**, PUC-Campinas, n. 18, p. 107-115, jun. 2005.

FIorentini, D. A pesquisa e as práticas de formação de professores de matemática em face das políticas públicas no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 43-70, 2008.

GATTI, B. A. et al. **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. Edições Unesco, UNESCO, Brasília, 2019.

PASSEGGI, M. C. Enfoques narrativos en la investigación educativa brasileña. **Paradigma**, 2020.



O CORPO E A MATEMÁTICA: CONSTRUÇÕES E DESCONSTRUÇÕES NUMA SALA DE AULA DE 6º ANO

Maria Aparecida de Souza Leonardo
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
nialeonardo@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5127-1148>

Luzia Aparecida de Souza
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
luapso@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8428-4503>

RESUMO

Como professora do Ensino Fundamental, é possível observar como o corpo participa da educação matemática da criança, os dedos, a cabeça, seus movimentos organizam e operam na construção de noções matemáticas. É desse lugar de fala que observo, como esse corpo é, aos poucos, retirado de cena em nome de exigências caras feitas em nome dessa matemática escolar: a racionalização e a abstração. Essa pesquisa de mestrado se organiza em torno dessas observações e amparada teoricamente por autoras como Elizabeth de Freitas e Natalie Sinclair (2014), explorar as noções de corpo produzidas em situações de ensino e a importância de compreender como a Matemática, ao produzir a necessidade de um corpo silenciado, opera na direção de reforçar uma prática colonizadora que valida o que é ou pode ser tomado como racional e neutro, sob a insígnia do universal. No Ensino Fundamental II, o aluno vivencia diferentes cobranças em relação ao seu corpo e ao modo com que este é significado ao ser retratado como um apelo infantil, concreto demais pela idade que possui (ideia de maturidade) considerando o instrumental matemático que a escola trabalha (cognição e desenvolvimento). Durante esse processo, o aluno passa por desconstruções e, de acordo com Deleuze e Guattari (2012), o que interessa em torno dessas práticas dos corpos em desconstrução é que alguma coisa acontece ou se passa neles, sejam pela experiência, novas expectativas, fluxos de diferentes intensidades que podem ser experimentados por muitos caminhos. Há várias pesquisas que tratam dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática nesse nível de ensino (CABRAL,2013; MELIN,2013), mas esta busca compreender que a sala de aula é um espaço político e de acontecimento, que opera na formação de um corpo por meio do que se reconhece como “ensino de matemática”. Nesse sentido: como a noção de colonização do ser/poder/saber é praticada em uma sala de aula de matemática do sexto ano? É possível decolonizar o ensino de matemática? Que corpo/s é/são produzido/s em nome de processos de racionalização e abstração matemática? O momento atual de pandemia mundial por conta do vírus Covid-19 provoca fissuras nos modos de se pensar essa pesquisa, porque obviamente ela é parte de um modo de vida. Com as aulas à distância, faria sentido uma investigação sobre a produção de corpos em aulas de matemática? A resposta vem prontamente: sim! Esse corpo confinado, esse corpo-potencial meio ambiente para inúmeros vírus, esse corpo frente a uma tela de computador é ainda um corpo político, um corpo-estudante, um corpo-mundo. Na busca por permanecer com essas questões sem nos apressar a encontrar respostas para elas, delineamos alguns primeiros movimentos de investigação que envolvem a observação (fotos,

vídeos e anotações) de aulas de matemática online para o sexto ano e entrevistas com os professores e alunos. Estas, serão realizadas a partir da metodologia História Oral que pensa cada fonte produzida como um documento histórico. A abordagem metodológica será qualitativa que, segundo Garnica (2004, p.86), apresenta características como: reconhecer a transitoriedade de seus resultados; a impossibilidade de uma hipótese a priori; a não neutralidade do pesquisador através dos filtros prévios; a constituição de suas compreensões e os meios de obtê-las pode ser re/configuradas e a impossibilidade de estabelecer procedimentos sistemáticos, estáticos e generalistas. A sala de aula a ser definida estará vinculada a uma escola pública da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande.

Referências:

BRASIL, Ministério da Educação - Secretaria da Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa**, construção do sistema de numeração decimal. Caderno 3. Brasília: MEC, SEB, 2014.

CABRAL, L. F. **Experiências educativas e aula de matemática: enquanto a aula de matemática (não) acontece o que acontece?** Dissertação. (Instituto de Geociências e Ciências Exatas-Campus de Rio Claro). UNESP. Rio Claro-SP. 2013.

DELEUZE, G e GUATTARI, F. **O Anti-Édipo**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

_____. *O que é a filosofia?* Rio de Janeiro: Ed. 34, 2004.

GARNICA, A. V. M. **História oral em educação matemática: um panorama sobre pressupostos e exercícios de pesquisa**. História Oral, v. 18, n. 2, p. 35-53, jul./dez. 2015

MACHADO, B, D. **Deleuze e o Conceito de Corpo**. Artigo publicado na Revista Garrafa 24. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/garrafa/article/view/7771> Acesso em: 03-06-2020. ISSN 1809-2586. Maio-agosto de 2011.

MELIN, L. **A transição para o Ensino Fundamental II: motivação para a matemática em relação com o contexto social percebido**. 2013. 93 f. Dissertação (Mestre em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Programa de Pós-Graduação em Educação, Londrina (PR), UEL. 2013.



O ENSINO DE MATEMÁTICA NO CURSO GINASIAL NO SUL DE MATO GROSSO UNO NO PERÍODO DE 1950 A 1970

Tharine Antunes Lopes
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
antunestharine@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3913-9168>

RESUMO

O presente projeto de tese tem como objetivo analisar o ensino de matemática no curso ginásial no sul de Mato Grosso, no período de 1950 a 1970, a partir de uma abordagem histórica do Ginásio Paroquial Nossa Senhora da Imaculada Conceição na cidade de Aquidauana, Colégio Imaculada Conceição na cidade de Corumbá, Colégio Nossa Senhora Auxiliadora na cidade de Campo Grande e Colégio Estadual Presidente Vargas na cidade de Dourados. Podemos observar que na região sul de Mato Grosso o curso ginásial foi, inicialmente, implantado nessas quatro cidades que possuíam potencial econômico. A pesquisa aqui proposta justifica-se pela necessidade de se conhecer com maior nitidez a história da Educação Matemática no curso ginásial no sul do estado de Mato Grosso. Dessa forma, qual era a matemática ginásial ensinada nas cidades propostas neste projeto? Para isso, iremos construir um panorama sobre a implantação, organização e estruturação dos colégios e formação dos professores de matemática que atuaram nestes. O objetivo deste estudo é analisar quais saberes estavam no curso ginásial. Segundo Hofstetter e Valente (2017) os saberes são dois: saber *para* ensinar e saberes *a* ensinar. O primeiro compreende os saberes profissionais, a *expertise* do docente, as ferramentas utilizadas em seu trabalho, o segundo são saberes produzidos pelas disciplinas escolares, saberes disciplinares, os objetos do trabalho docente. Assim, abordando o panorama geral da educação entre as décadas de 1950 e 1970, contemplaremos a implantação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) nº 5.692/71, além da LDB nº 4.024/61, “Reforma Francisco Campos” decreto nº 19.890/31 e a “Reforma Gustavo Capanema” que trazia a Lei Orgânica do Ensino Secundário nº 4.244/42, que foram as últimas leis sancionadas e vigoraram estabelecendo então as normas para as instituições no período em estudo. Temos por objetivos específicos: investigar a implantação e organização dos cursos ginásiais nas cidades de Aquidauana, Campo Grande, Corumbá e Dourados entre as décadas de 1950 e 1970; analisar os saberes (*a* e *para* ensinar matemática) nos currículos do curso ginásial na região em estudo no período de sua implementação; caracterizar a sistematização dos saberes matemáticos no curso ginásial na região. Pretende-se pautar a pesquisa em diferentes fontes: cadernos, normas, livros, periódicos, jornais, regulamentos escolares, manuais e entrevistas com alunos, professores e funcionários. O projeto classifica-se como pesquisa bibliográfica, aliada a um referencial teórico da História Cultural, História da Educação Matemática. O aporte teórico escolhido considera as definições de cultura escolar de Dominique Julia (2001), saberes a ensinar e saberes para ensinar de Rita Hofstetter e Wagner Valente (2017), testemunhos históricos de March Bloch (2001), memória e documentos de Le Goff (1996), apropriação e representação de Roger Chartier (1997) e biografia didática de Wagner Valente (2007). Os

dados da pesquisa serão obtidos na pesquisa da documentação disponíveis no repositório institucional da Universidade Federal de Santa Catarina, arquivos do site do GHEMAT - Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática no Brasil, Hemeroteca digital entre outros.

Referências

BLOCH, M. **Apologia da história, ou, o ofício do historiador**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001, p. 79.

BRASIL. **Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931 - Republicação**. Dispõe sobre a organização do ensino secundário. 1931. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19890-18-abril-1931-504631-republicacao-141247-pe.html>>. Acesso em: 08. jul. 2020.

_____. **Decreto-lei nº 4.244, de 9 de abril de 1942**. Lei Orgânica do Ensino Secundário. 1942. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decllei/1940-1949/decreto-lei-4244-9-abril-1942-414155-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 07. jul. 2020.

_____. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961**. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 1961. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>> Acesso em: 08.jul. 2020.

_____. **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: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>> Acesso em: 08. jul. 2020.

CERTEAU, M. **A escrita da História**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1982. 345 p.

CHARTIER, R. Les représentations du passé. **Sciences Humaines**. France, Auxerre. N.18. Set./Out. 1997.

HOFSTETTER, R.; VALENTE, W. R. (Org.). **Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

JULIA, D. A Cultura Escolar como Objeto Histórico. **Revista Brasileira de História da Educação**. Campinas, n.1, p. 9-43, jan./jun. 2001.

LE GOFF, J. **História e memória**. Tradução Bernardo Leitão [et al.] - Campinas, SP Editora da UNICAMP, 1996. (Coleção Repertórios).

VALENTE, W. R.. O saber profissional do professor que ensina matemática: história da matemática a ensinar e da matemática para ensinar em construção. IN: DASSIE, B. A.; COSTA, D. A. da.; **História da Educação matemática e formação de professores**. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2018. p. 49-83.

VALENTE, Wagner Rodrigues. História da Educação Matemática: interrogações metodológicas. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 28-49, jan. 2007. ISSN 1981-1322. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/12990>>. Acesso em: 18 maio 2020.



O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM TEMPOS DE PANDEMIA: CONTRIBUIÇÕES DE UM GRUPO DE PESQUISA

Crislaine de Oliveira Souza Leite
Universidade Estadual do Mato Grosso de Sul - MS
crislaineosouza@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-99907-9684>

Márcia Santos Melo
Universidade Estadual de Maringá - PR
marciameloprofa@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8546-9884>

Alaíde Pereira Japecanga Aredes
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - MS
japecanga@uems.br
<https://orcid.org/0000-0003-2095-615X>

RESUMO

Diante do Decreto de 20 de março de 2020, no qual o Congresso Nacional aprovou o reconhecimento, para fins do artigo 65, da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, da situação de pandemia, os estabelecimentos educacionais dão início ao processo de instauração do ensino remoto visando retomar as aulas. Num contexto em que os docentes se deparam com a necessidade de reinventar as abordagens metodológicas nesse novo formato de ensino, o grupo de pesquisa Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em ambientes escolares: uma metamorfose necessária, formado por professores pesquisadores docentes de várias instituições brasileiras propõe o desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado: A formação de professores e as novas tecnologias da informação e da comunicação, no qual estão sendo desenvolvidas a proposta de atividade apresentada neste trabalho que tem como objetivo divulgar uma das ações que estão sendo idealizadas, para auxiliar aos professores nas implementações de suas aulas remotas de modo que contribua na motivação dos alunos na participação e interação dos mesmos nos encontros. Desta forma, desenvolvemos jogos educativos, que visam motivar os alunos a interagirem de modo significativo no decorrer das aulas de Matemática, na qual o cerne da proposta é a aplicação dessas atividades com alunos de escolas públicas do município. Diante da realidade, em que os alunos já nascem como sendo nativos digitais, o foco é buscar algo que faça com que eles sintam ânimo em estudar, desta forma, os jogos se encaixam perfeitamente nesse contexto, tendo em vista que, de acordo com Kishimoto (1998), os jogos são trazidos para o ambiente escolar com o intuito de “aprender brincando”. Para realizar o presente trabalho, iniciamos a pesquisa partir de uma busca criteriosa sobre jogos que pudessem auxiliar no desenvolvimento e na interação dos alunos durante as aulas remotas. Assim foram desenvolvidos por professores pesquisadores e alunos, do grupo de pesquisa, jogos utilizando o Power point, por considerarmos acessível a todos e de fácil manuseio. As atividades implementadas coletivamente foram pensadas para serem desenvolvidas durante aulas virtuais de matemática, cabe ressaltar que alguns dos jogos podem ser realizados de forma individual,

tendo em vista que o professor pode enviar o arquivo para o aluno, no entanto essa prática não é recomendável por considerarmos a interação entre os pares como parte fundamental do aprendizado. Inicialmente foram desenvolvidos três jogos, o primeiro denominamos “jogo da memória das frações”, bem semelhante ao jogo da memória tradicional que conhecemos, porém este conta com figuras de frações e suas equivalências numéricas, o segundo jogo intitulado de “pênalti das potências” no qual para fazer um gol o aluno terá que acertar a pergunta que será apresentada na tela, o terceiro intitulado de “Trilha das equações de primeiro grau”, simula uma “caça ao tesouro”, na qual para o aluno avançar para a próxima fase deve responder uma questão clicando sobre a alternativa correta. Os jogos desenvolvidos tem como principal objetivo revisar o conteúdo estudado, buscando reforçar o aprendizado do aluno de uma forma lúdica. Como resultado, esperamos contribuir para o incentivo no que concerne tanto ao despertar o interesse dos alunos, quanto à efetiva contribuição na aprendizagem dos conteúdos matemáticos propostos nas atividades, no sentido de motivar os alunos a interagirem de modo significativo no decorrer das aulas.

Referências

BRASIL. Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus - Covid-19, e revoga as Portarias MEC nº 343, de 17 de março de 2020, nº 345, de 19 de março de 2020, e nº 473, de 12 de maio de 2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jun. 2020. Ed. 114. Seção 1, p. 62. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-544-de-16-de-junho-de-2020-26192487> > Acesso em: 08 ago. 2020.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. 2ª. ed. São Paulo: Pioneiro,1998.



O ENSINO DE NÚMEROS INTEIROS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Mayara Rossetti
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
E-mail: ma-rossetti@hotmail.com
Orcid:0000-0002-5773-7930

Adriana Fátima de Souza Miola
Universidade Federal da Grande Dourados
E-mail: AdrianaMiola@ufgd.edu.br
Orcid: 0000-0002-4757-2554

RESUMO

O ensino dos números inteiros nas escolas surge oficialmente a partir do 7º ano do Ensino Fundamental, mesmo que informalmente eles já estejam presentes no cotidiano. Ao chegar no 7º ano os alunos se deparam com dificuldade em compreender o conceito de um número negativo. Nesse sentido, os documentos oficiais, como é o caso da Base Comum Curricular (BNCC), orientam os professores que se deve comparar e ordenar esse conjunto numérico em diferentes contextos, envolvendo seu histórico, associando a pontos da reta numérica, além de resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros. Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar as contribuições de uma sequência de atividades exploratória para o ensino de números inteiros no Ensino Fundamental. Esta pesquisa é de cunho qualitativo, segundo em Bodgan e Biklen (1994) e faz parte de uma investigação em andamento atrelada ao Grupo de Pesquisa Tecnologias na Educação Matemática – GPTEM e ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. Para produção de dados, elaboraremos atividades exploratórias, juntamente com professores da Educação Básica participantes da ação e desenvolveremos em turmas do Ensino Fundamental. Para isso, será utilizado a metodologia do Ensino Exploratório, segundo Canavarro (2011), a qual é estruturada em quatro momentos: Proposição e apresentação da tarefa; Desenvolvimento da tarefa; Discussão coletiva da tarefa e Sistematização. A investigação está na fase inicial, e no presente semestre, estamos realizando o levantamento bibliográfico das produções a cerca do tema. Esperamos com essa ação contribuir com o ensino de números inteiros no Ensino Fundamental das escolas públicas de nossa região e fortalecer a parceria Universidade Escola.

Referências

- BNCC. **Base Nacional Comum Curricular:** educar é a base. 1. ed. BNCC, 2018.
- BODGAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação Qualitativa em Educação.** Portugal: Porto, 1994.
- CANAVARRO, A. P. **Ensino exploratório da Matemática: práticas e desafios.** Lisboa, Portugal: Universidade Aberta, 2011.



O ENSINO DE PROBABILIDADE NO ENSINO MÉDIO COM APOIO DE VIDEOAULAS COMO MATERIAL EXTRACLASSE: UMA VIVÊNCIA NESSA TRANSIÇÃO PARA O MUNDO REMOTO

Dhyego Rodrigues Vaz
Universidade Federal de Catalão
dhyegovaz@yahoo.com.br
0000-0002-8722-7405

Thiago Porto de Almeida Freitas
Universidade Federal de Catalão
tpporto@ufg.br
0000-0002-4612-9841

RESUMO

Nos dias atuais, torna-se cada vez mais necessário o uso de materiais diversificados para o ensino extraclasse de modo a instigar a curiosidade do aluno em relação a matemática. O presente trabalho visa apresentar as ações pelo projeto de pesquisa “O uso de videoaulas como material extraclasse no ensino de matemática do ensino médio” desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. O supracitado projeto tem sido desenvolvido com estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de João Pinheiro/MG, com enfoque no ensino de conteúdos de probabilidade. Cabe destacar que o contexto da pandemia COVID-19 exigiu a criação de alternativas remotas para a execução do projeto, e isto trouxe elementos para repensar a prática docente além de complementar a formação advinda do mestrado, contemplando assim o que é proposto em BRASIL (2020, p. 17) será “oportunidade de aprofundamento acerca das teorias discutidas em sala e complementam a aprendizagem com a aplicação prática, inclusive de forma não presencial, dada sua experiência com o uso de meios e tecnologias digitais de informação e comunicação”. Dentre as finalidades do estudo de probabilidade na educação básica, conforme destacada pela Base Nacional Comum Curricular, espera-se que o aluno compreenda que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e que se consiga identificar possíveis padrões a partir da observação destes. Nesse contexto, para que isso seja possível, 09 videoaulas foram elaboradas, para serem utilizadas como material extraclasse e intercaladas com as aulas virtuais com os participantes, abordando contagem e probabilidade, considerando aspectos motivacionais para estudantes do ensino médio caracterizados por Posamentier e Krulik (2014), a saber: 1) indicação de uma lacuna no conhecimento dos alunos; 2) descobrir padrões na matemática para induzir o aluno a descoberta; 3) instigar os alunos com um desafio; 4) instigar a turma com um resultado surpreendente; 5) explicar a utilidade de um tema; 6) utilizar a matemática de forma recreativa; 7) contar histórias pertinentes envolvendo matemática; 8) envolver os alunos ativamente na justificativa de curiosidades matemáticas; e 9) usar materiais feitos pelo professor ou vendidos prontos. Para a coleta de dados, durante o período das aulas, serão aplicados 11 questionários: um no início (levantamento de características dos participantes), 9 no decorrer do desenvolvimento das aulas previamente planejadas e vinculadas às videoaulas

elaboradas e um no final (com questões que tratam dos conteúdos de probabilidade abordados em todo o período e reflexões da metodologia utilizada). Ademais, em diário de bordo, o professor-pesquisador registrará os fatos relevantes advindos das aulas desenvolvidas remotamente. Os dados coletados serão analisados, após a intervenção realizada com os participantes, a partir da categorização das informações obtidas. Espera-se que os participantes desenvolvam e consolidem o hábito de estudos extraclasse. Além disso, que a metodologia utilizada promova a aprendizagem dos estudantes quanto aos conteúdos de probabilidades abordados nas aulas e a aquisição de habilidades explicitadas na Base Nacional Comum Curriculares. Por fim, os resultados serão consolidados em formato de dissertação do PROFMAT da Universidade Federal de Catalão e apresentados para a direção da escola envolvida no projeto.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19**. Parecer CNE/CP 5/2020, homologação publicada no DOU 01/06/2020, seção 1, p. 32.

POSAMENTIER, Alfred S.; KRULIK, Stephen. **A Arte de Motivar os Estudantes do Ensino Médio Para a Matemática**. Porto Alegre: Amgh, 2014. 128 p.



O PROJETO ALGLIN DO IFMS AQUIDAUANA: NOVOS HORIZONTES

Diogo Chadud Milagres
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – câmpus Aquidauana
diogo.milagres@ifms.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-2458-8959>

Wellington Miarro Ferreira
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – câmpus Aquidauana
whellingtonmiarroferreira@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3181-8342>

Vinícius Aparecido Reis de Andrade
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – câmpus Aquidauana
coufinnette@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3074-1040>

RESUMO

O resultado da mais recente etapa do projeto foi o desenvolvimento do site alglin.com.br, com funcionalidades para o ensino médio. A atual etapa traz algoritmos baseados em métodos de escalonamento como o algoritmo de eliminação de Gauss (AEG) e o algoritmo de Gauss-Jordan (AGJ), e problemas que podem ser resolvidos a partir deles. Pensando em Educação Matemática, apoiamo-nos nos conceitos de moldagem recíproca e o construto seres-humanos-com-mídias, a partir de Marcelo Borba e coautores. A fase atual focalizou a ementa da disciplina de Álgebra Linear do Curso de Engenharia Civil do IFMS Aquidauana. A metodologia envolveu uma negociação de saberes entre um aluno de engenharia civil que já fez a disciplina, e um desenvolvedor *web*, aluno do curso tecnólogo em Sistemas para Internet. Uma explicação detalhada feita pelos estudantes se encontra no YouTube, em

127.0.0.1:5500 diz

Escolha qual operação fazer:

- 1) Resolver sistema linear
- 2) Calcular o determinante
- 3) Obter a matriz inversa

OK Cancelar

youtu.be/CtbJz7Xt3Wc.

Figura 1: Menu (fonte própria).

A seguir descreveremos o funcionamento dessa biblioteca JS. No primeiro instante é exibido um menu de opções contendo 3 cálculos, (Sistema Linear, Cálculo Determinante, Inverter matrizes). Em seguida, o usuário irá escolher o tamanho da entrada, ou seja, a ordem da matriz, o código ainda está limitado para matrizes quadradas, portanto a matriz precisa conter o mesmo número de linhas e colunas, para realizar o cálculo:

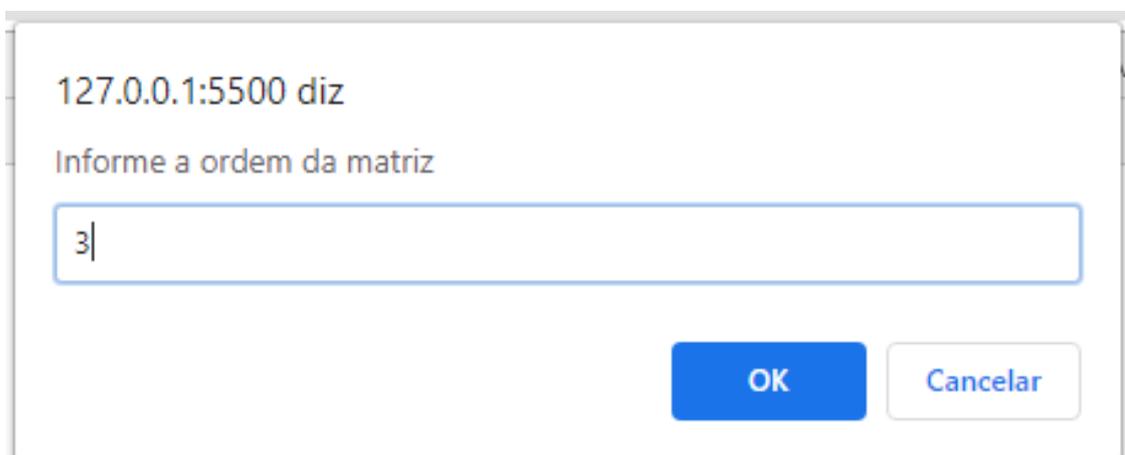
A imagem mostra uma caixa de diálogo de navegador com o endereço "127.0.0.1:5500 diz" no topo. Abaixo, há o texto "Informe a ordem da matriz" e um campo de entrada contendo o número "3". Na base da caixa, há dois botões: "OK" em azul e "Cancelar" em branco com contorno azul.

Figura 2. Digitar a ordem da matriz principal (fonte própria).

Em seguida, o usuário digita os elementos da matriz, um a um. Para ver os resultados, é preciso acessar o *console* da página em html que está aberta. Para isso, clique com o botão direito em cima da tela e procure pelo item *Inspecionar* ou *Inspect*, dependendo do navegador escolhido. Em seguida, deve-se clicar na aba *Console*. Embora ainda não se tenha um leiaute finalizado (*front end*), fica fácil de entender, pois os passos estão descritos no console do navegador. O intuito desse projeto que se iniciou com estudos desde 2013 sobre o pensamento computacional levou o Professor Diogo a desenvolver esse projeto a partir de inúmeras parcerias diferentes ao longo dos anos, até que em 2019 o projeto culminou no *app web* algin.com.br. Nessa fase, o enfoque foi em algoritmos mais simples, como operações aritméticas com matrizes. Atualmente, nosso enfoque foi desenvolver um código que atendesse à ementa de Álgebra Linear do curso de Engenharia Civil do Campus Aquidauana do IFMS. Pedagogicamente, foram atacados dois flancos: a aprendizagem da linguagem JS, primordial os cursos de TI em desenvolvimento *web*, com engajamento em algoritmos matemáticos, para negociar o entendimento sobre os dois assuntos, e uma sistematização de cálculos para futuros engenheiros que, se feitos à mão, podem demandar um alto custo de tempo e que facilmente podem se cometer erros aritméticos básicos que, ao final, divergem dos resultados esperados. Principalmente a interação entre os estudantes desenvolvedores, de tecnologia em sistemas para internet e de engenharia civil, é que tornou esse projeto possível e passível de autonomia por partes dos estudantes, que se *empoderaram* nesse movimento coletivo.

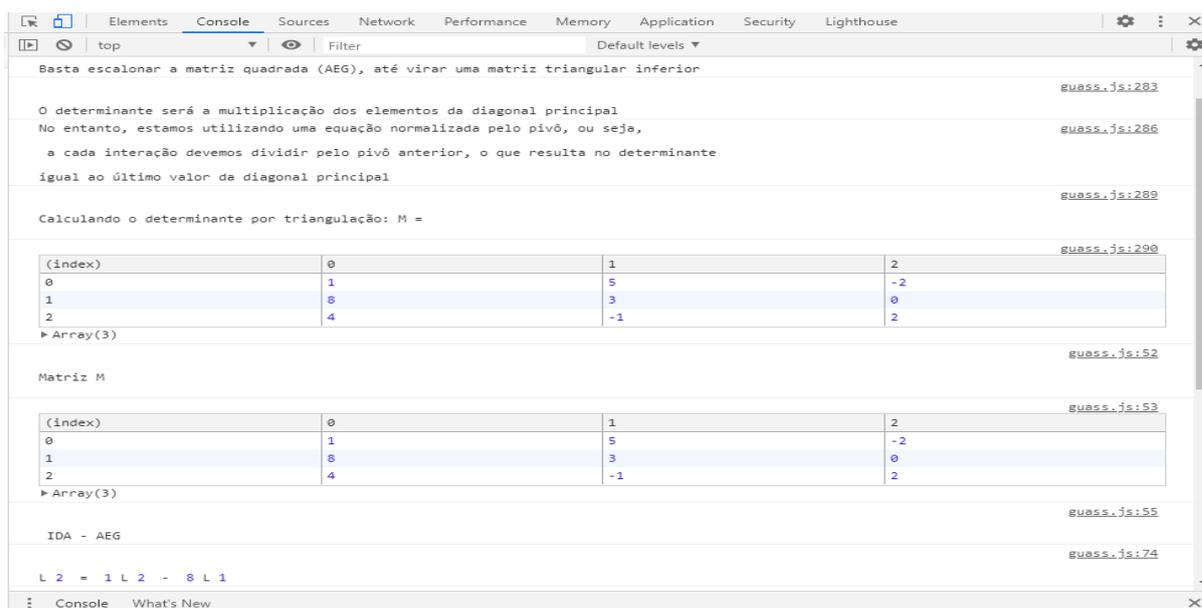


Figura 3. Console do navegador (fonte própria).

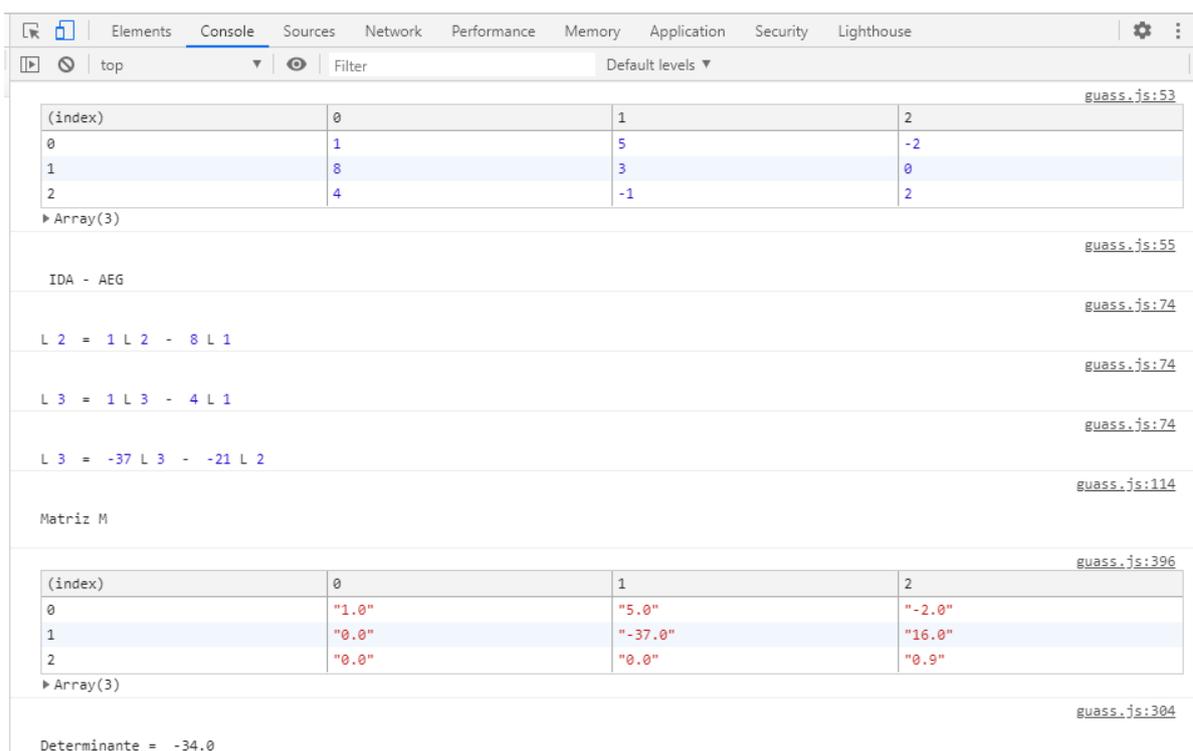


Figura 4. Console do navegador (fonte própria).

Acreditamos que, ao final, os professores e alunos tenham uma interação maior com a tecnologia, sobretudo no ambiente educacional, mas que sintam também a necessidade do diálogo entre colegas e docentes. E que a biblioteca desenvolvida com êxito possa ser utilizada por outros alunos desenvolvedores para futuras implementações.

Referências

DALLAGNOL, L.; MILAGRES, D. C.; CHERO, R. I. **Desenvolvimento de Software para auxiliar no Ensino de Álgebra Linear.** In: XXXIV COLOQUIO DE MATEMATICA DE

LA SOCIEDAD MATEMÁTICA PERUANA, 2016, Tacna/PER. ANAIS DE LA SOCIEDAD MATEMATICA PERUANA, 2016. pp. 121-125.

MILAGRES, D. C.; FALLEIROS, E. L. S. **Proposta de Implementação do Algoritmo de Gauss-Jordan em Linguagem C para Auxiliar o Aprendizado de Tópicos de Álgebra Linear.** Simpósio de Computação (SIMPOCOMP). Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade Nova Andradina, 2013.

MOREIRA JR., R. C.; LIMA, J. C.; MILAGRES, D. C.; NEGRI, L. H. **Uma TDIC para o Ensino de Álgebra Linear.** In: X Computer on the Beach, 2019, Florianópolis. Anais do X Computer on the Beach - COTB 2019. Florianópolis: UNIVALI, 2019. v. 1. pp. 894-901.



O QUE PAGAMOS NAS CONTAS DE ENERGIA ELÉTRICA E ÁGUA EM MATO GROSSO DO SUL?: UMA PROPOSTA DE TRABALHO DESENVOLVIDA NAS DISCIPLINAS DE ESTUDO ORIENTADO E ELETIVA 2

Fernando Helder Cassimiro da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
fernando.helder@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-9051-4950>

Thiago Donda Rodrigues
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
thiago.donda@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0002-3125-7779>

RESUMO

Este é um relato de experiência de um professor contratado na rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul (REE/MS) em 2017, numa escola com alunos do campo e urbanos e 2020 no programa Escola da Autoria. O relato é sobre questionamentos construídos entre alunos e professor sobre as contas de água e de energia elétrica no estado de Mato Grosso do Sul, nas disciplinas Estudo Orientado (2017) no Ensino Médio e Eletiva 2 (2020) nas séries finais do Ensino Fundamental, trabalhando conceitos e conteúdos matemáticos pelo Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul de Matemática. O objetivo do trabalho foi questionar o que parece natural (que “não” pode ser desconstruído) e refletir como foi construído. O objetivo da proposta de trabalho vai ao encontro com a entrevista de Michel Foucault na Universidade Católica de Louvain em 1981, disponível no canal do YouTube de Clinicand, publicada em 2018, em resposta a André Berten sobre o que alimenta seus estudos e pesquisas, ele responde que é questionar o que é considerado aceitável. Também vai ao encontro da entrevista sobre os estudos do professor Victor Giraldo da Universidade Federal do Rio de Janeiro que versa sobre a Decolonialidade e Educação Matemática, em 2020, também no YouTube, no canal Dá Licença. Os estudos de Paulo Freire (1982) e (2019), Ubiratan D’Ambrosio (2018) e Maria Teresa Mantoan (2015) também foram utilizados para aperfeiçoar a proposta de trabalho. A proposta de trabalho que estamos divulgando aqui (também chamamos de ações) foi construída a partir das habilidades formuladas pelo professor das turmas, que é o primeiro autor desse trabalho. As habilidades formuladas para essas ações foram: aprender maneiras de estudo, pesquisa e constatação de fatos na realidade usando a Matemática Escolar e compreender as informações contidas na conta de energia elétrica e na conta de água. Assim, desenvolvemos algumas perguntas para verificar se compreendemos o que está exposto na conta (água ou energia elétrica) e trabalhamos as habilidades, por exemplo, se uma residência consumir 30 m^3 de água, quanto será pago na conta de água, pelo consumo de água e o gerado de esgoto, calculando para chegar ao resultado final (a conta de água tem várias faixas de preço – como intervalos – quanto o maior

o consumo, a faixa de preço aumenta). Esse movimento também foi feito com a conta de energia elétrica, como provar a “Base de Cálculo” e as porcentagens de um valor para outro (valores iniciais/finais do consumo e tarifas da conta de energia elétrica). Todas essas ações tinham no final a construção de um texto de cinco a dez linhas (podendo o texto ser narrativo ou dissertativo-argumentativo) sobre o que aprenderam e/ou acharam interessante sobre o assunto e o que já sabiam do assunto. O resultado final dessas ações foi à descoberta da fórmula de cálculo da “Base de Cálculo” de uma conta de energia elétrica: $Bc = (Vi + B) / I - (\% \text{ do } Icms + \% \text{ do } PIS + \% \text{ do } COFINS)$, em que Bc é a Base de Cálculo, Vi é valor inicial da conta (KWh x preço por KWh) e B é a bandeira (vermelha, amarela, etc.). Isso evidencia que na conta de energia elétrica é cobrada juros sobre juros, como um tipo de financiamento, ou seja, juros compostos. Outras conclusões é a percepção dos alunos de que, na conta de energia elétrica é cobrado o ICMS, que é o tributo sobre produto (como comprar um tênis) e que também há cobranças de produtos não oferecidos, como iluminação pública e no caso da conta de água o esgoto. Para que tivéssemos acesso à fórmula da “Base de Cálculo” e pudéssemos concretizar a proposta, foi necessário que o primeiro autor desse trabalho e professor das turmas visitasse por três vezes a agência local da Energisa (empresa de distribuição de energia elétrica no estado) em Paranaíba/MS, para entrevistas com os atendentes e com um subgerente da comarca de Três Lagoas/MS, no entanto, isso só foi possível por meio de documentos oferecidos pelo subgerente. Outra conclusão, que ficou clara depois das aulas durante um bimestre, foi a afirmação do subgerente que uma pessoa comum (morador que solicita/contrata o serviço de energia elétrica e faz o pagamento do boleto) não consegue verificar o que está pagando, assim, essa dificuldade de verificação se encontra mais recorrente na conta de energia elétrica, sendo a conta de água uma leitura e compreensão um pouco descomplicada.

Referências

- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade**. 5 ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2018.
- FOUCAULT, M. Entrevista realizada em 07 de maio de 1981, por André Berten, professor da Universidade Católica de Louvain com Michel Foucault no canal Clincand. **Youtube**, 15 abr. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yO_F4IH-VqM>. Acesso em 7 ago. 2018.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 13ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1982.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 58.ed. Rio de Janeiro/São Paulo, Paz e Terra, 2019.
- GIRALDO, V. Live: Educação Matemática, Problematização e Decolonialidade do canal DáLicença. **Youtube**, 15 jul. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=b6bs7Ad0_RI>. Acesso em 16 jul. 2020.
- MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** 1. Reimpressão, SP. Summus, 2015.



O SOM DAS FUNÇÕES: UMA ABORDAGEM MUSICAL PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

André Luiz Oliveira Capuano
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
andre_capuano@hotmail.com
0000-0002-0297-551X

Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
aparecida.chiari@ufms.br
0000-0001-7865-9356

RESUMO

Antes mesmo de ingressar na graduação, o primeiro autor deste trabalho já possuía envolvimento com a música e durante as aulas na faculdade, foram mostrados alguns exemplos de como aliar a música no ensino da matemática, despertando mais seu interesse pelo assunto, porém eram situações envolvendo conceitos introdutórios, ensinar frações usando o tempo musical, por exemplo. Logo, permanecia um questionamento: seria possível trabalhar conceitos mais complexos? Certo dia o primeiro autor viu um vídeo no qual o autor (do vídeo) transformava a sequência de Fibonacci em uma melodia musical. A partir deste ponto começamos a pensar nesta possibilidade para o ensino, como os estudantes poderiam produzir músicas por meio de funções? Essa experiência poderia ajudar os alunos a aprenderem matemática? Qual seria a sensação auditiva de uma parábola por exemplo? Após o ingresso no mestrado, durante uma das reuniões do TeDiMEM, a segunda autora apresentou o conceito de Performances Matemáticas Digitais (PMD). Scucuglia (2019) aborda este tema no livro *Artes em Educação Matemática*. De modo inicial, uma PMD apresenta ideias e conceitos matemáticos aliando-os com arte e tecnologia. Assim buscamos aprender mais sobre o assunto e foi fascinante, pois há um grande apreço, por parte dos autores, pela matemática e pela música. A música é uma das artes mais apreciadas do mundo. Podemos evidenciar isto nos diversos serviços de streaming de música que vêm surgindo nos tempos atuais, alguns exemplos são a Apple Music, Deezer, Spotify, Youtube Music, entre outros, que são grandes conhecidos no mercado. Destacamos também que há uma relação muito íntima entre essa arte e a matemática, tanto que existem vários trabalhos voltados para a explicação da relação entre estes dois temas, entre eles destacamos os trabalhos de Miritz (2015) e Campos (2009), que trazem um aprofundamento sobre a matemática na música e à práticas pedagógicas relacionadas ao tema. Levando em conta a importância destes tópicos e do seu potencial para o ensino, esta pesquisa busca responder a seguinte questão: Como os alunos desenvolvem Performances Matemáticas Digitais por meio de funções matemáticas? A mesma será de caráter qualitativo, visto que na pesquisa qualitativa não nos preocupamos com a representatividade numérica e sim com a compreensão de um grupo social (GOLDENBERG, 1997, p. 14). A metodologia de produção dos dados se dará na forma de um curso de extensão, em que haverá quatro momentos: em um primeiro momento os

participantes responderão um questionário visando entender os conhecimentos prévios sobre a matemática na música. Em um segundo momento, serão explicados alguns conteúdos matemáticos e possibilidades de relações que podemos abordar envolvendo estes em uma música, por fim, os últimos dois momentos envolverão a produção de PMDs, em que os participantes serão convidados a transformarem funções quaisquer em músicas e a expressarem a sensação de explorarem comportamentos destas funções por meio do som, como crescimento, decrescimento, entre outros. Eles também serão estimulados a verificarem se e como podemos encontrar uma função que defina uma música já existente. Após o curso faremos a análise das produções tendo como base a Teoria da Atividade, a partir, principalmente, das obras de Engeström (2001) e Engeström e Sannino (2010 e 2011), além da noção de Performances Matemáticas Digitais, buscando responder, por meio delas, a pergunta de pesquisa e ao final explicar sobre as potencialidades desde recurso para a aprendizagem.

Referências

CAMPOS, G. P. S. **Matemática e Música: práticas pedagógicas em oficinas interdisciplinares** (Mestrado em Educação). Vitória: Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, 2009.

ENGESTRÖM, Y. **Expansive Learning at Work: Toward na activity theoretical reconceptualization**. 2001. 1, p. 133–156.

ENGESTRÖM, Y. SANNINO, A. **Discursive manifestations of contradictions inorganizational change efforts A methodological framework**. 2011. p. 368-387.

ENGESTRÖM, Y. SANNINO, A. **Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges**. 2010. p. 1-24.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

MIRITZ, J. C. D. **Matemática e Música**. (Mestrado Profissional). Rio Grande: Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT, Universidade Federal do Rio Grande, 2015.

SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da (Org.). **Artes em Educação Matemática** [recurso eletrônico] / Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva (Org.) – Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2019.



O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE ALUNOS COM NECESSIDADES ESPECIAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Bruno Marques dos Santos
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
brunomarques612@gmail.com
0000-0002-1342-2857

Adriana Fátima de Souza Miola
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
AdrianaMiola@ufgd.edu.br
0000-0002-4757-2554

RESUMO

Nas últimas décadas a Educação tem passado por mudanças significativas, e documentos oficiais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019 orientam as direções a serem seguidas. Todavia, quando se trata de discutir a formação docente para o ensino de Matemática envolvendo Alunos com Necessidades Educacionais Especiais (ANEE), a abordagem tem se mostrado tímida e distante do esperado, visto que, ainda que alguns documentos propunham a abordagem do tema nas licenciaturas, como aponta a resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. Entretanto, temos identificado nos cursos de formação inicial de professores de matemática discussões generalistas, e uma proposta de carga horária que não permite um aprofundamento condizente com a complexidade do tema. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um projeto de ensino que se encontra em andamento e faz parte de uma das ações do Grupo de Pesquisa Tecnologias na Educação Matemática – GPTEM da Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD e propõe elaborar materiais didáticos que possibilitem a aprendizagem matemática de alunos com Necessidade Educacionais Especiais. Para o desenvolvimento dessa ação, inicialmente realizamos um levantamento bibliográfico do que já tem sido produzido em relação ao uso de materiais didáticos para auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos, atendendo a especificidade de alunos com necessidades educacionais especiais. A partir disso, construiremos e/ou adaptaremos, neste segundo semestre, materiais didáticos com possibilidades de uso para determinados conteúdos matemáticos da Educação Básica. Esses materiais ficarão disponíveis nos laboratórios de ensino do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD onde serão compartilhados com os professores das disciplinas do curso. Esperamos com este trabalho contribuir para a discussão do tema, para o campo da Educação Matemática, como também com a formação de futuros professores de matemática.

Referências

BRASIL. **Ministério da Educação**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

_____. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 2 de 1º de julho de 2015.** 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. Brasília, DF, 2015b.

_____. Base Nacional Comum Curricular: **Educação Infantil e Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. BRASIL

_____. Resolução CNE/CP N° 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 de dezembro de 2019, Seção 1, pág. 142



O USO DO TANGRAM NA MATEMÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DE 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Gustavo Adalberto de França Silva
gustavoadalberto2006@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência sobre o projeto didático intitulado “I SEMANA DA MATEMÁTICA” que foi vivenciado com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública, no Município de Orobó estado de Pernambuco. Seu objetivo foi propiciar a compreensão de elementos geométricos (figuras planas, vértice, diagonal, etc.) de forma lúdica, por meio do uso do Tangram, para os discentes envolvidos. Na transição dos anos iniciais para os finais do Ensino Fundamental, geralmente, os estudantes passam por várias adaptações. Pode-se destacar, por exemplo, a distinção entre o quantitativo de professores e disciplinas, e em relação ao âmbito da Matemática um trabalho mais abstrato. Partindo disso, os professores que lecionam à disciplina de Matemática, de uma escola pública da cidade de Orobó/PE, em conjunto com à parte administrativa da Escola, produziram o projeto didático denominado de I SEMANA DA MATEMÁTICA para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Cada professor, escolhia uma das cinco unidades temáticas propostas pela Base Nacional Comum Curricular (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas, Probabilidade e estatística) (BRASIL, 2018), elaborava suas atividades (lúdicas) a partir do acervo de recursos didáticos dispostos pela Escola, e aplicava para sua(s) turma(s). Este texto debate a vivência no 6º ano turma A sob o olhar da Geometria. Adotou-se como suporte o uso do jogo Tangram para que os alunos explorassem alguns conceitos da Geometria (figuras planas - observando seus números de lados, semelhanças e distinções entre suas peças, vértice, aresta, diagonal, etc.). Optou-se pelo uso do Tangram, pois ele é muito usado para abordar conceitos (área, comprimento, etc.) do campo das Grandezas e medidas, e da Geometria (Figuras planas). Por meio desse material, a critério dos alunos, e de maneira individual, foi proposto que eles construíssem figuras planas e destacassem o número de lados da figuras, se eram iguais ou distintas, se havia vértice, etc. Após essa parte prática, entregou-se uma folha que continha vários desenhos formados pela união das 7 pedras do Tangram e solicitou-se que os alunos as reproduzisse. A ideia dessa atividade, a princípio prática, foi o de propiciar aos alunos significados ao que eles estudam. Fazendo-se com que os conhecimentos ensinados tenham sentido para o aluno quando este é capaz não só de repetir ou refazer, mas também de ressignificar em outros contextos. (CHARNAY, 1996). Participaram da aplicação desse projeto alunos com idades entre 11 e 13 anos. A figura 1 ilustra o momento de reprodução de figuras por alunos contidas na folha.

Figura 1: Trabalhando com o Tangram



Fonte: Acervo da pesquisa

Cabe destacar que essa ideia do projeto foi ampliada para outros conceitos (área, volume, etc.), mas o presente texto abordou à Geometria. Com essa vivência, percebeu-se que os participantes obtiveram entendimento nas atividades com o uso do Tangram. Observou-se, que por parte docente, foi buscado estratégias pedagógicas diferentes para promover a aprendizagem e instigar o interesse dos alunos. Essa vivência explanou alguns elementos da Geometria com o uso do Tangram em sala de aula. Entende-se que o objetivo do projeto foi alcançado e destaca-se a sua importância, pois diante dele os alunos notaram que é possível aprender Matemática diferente do mais habitual (papel e lápis). Portanto, os resultados mostraram que para melhorar os índices de aprendizado na matemática são necessários novos métodos e modelos de ensino bem diversificados e dinâmicos, tornando assim um estudo mais agradável e solidificado, como exemplo do Tangram.

Referências

BRASIL, SE F. **Base Nacional Curricular Comum- BNCC**. Brasília, 2018, p.600.

CHARNAY, Ronald. **Aprendendo (com) a resolução de problemas**. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (Orgs.) *Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas*. 2ª Edição, Porto Alegre: Artes Médicas (Artmed), 2001.



OFICINA DE CONSTRUÇÃO DE MOSAICOS: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

Kaísa Caroline Costa Moreira
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
kaisinhamoreira@outlook.com
<https://orcid.org/0000-0003-0477-6458>

Gerson dos Santos Farias
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
gersonfarias14@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5941-8095>

Eugenia Brunilda Opazo Uribe
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
eugenia.cptl.ufms@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9517-0007>

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência do desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão relacionadas com a construção do pensamento geométrico. Inicialmente foi desenvolvido um trabalho de pesquisa, no âmbito do Programa de Educação Tutorial (PET) sobre o Ensino de Geometria, suas dificuldades, desafios e possibilidades, bem como sobre materiais alternativos para uso em sala de aula na Educação Básica. Após uma revisão bibliográfica com o intuito de estabelecer um referencial teórico para o estudo, optou-se pelo trabalho com oficinas pedagógicas que pudessem ser adaptadas de acordo com a faixa etária do público participante. Assim, foi desenvolvida uma Oficina de Construção de Mosaicos com o objetivo de trabalhar conceitos e propriedades dos polígonos regulares de maneira lúdica, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento geométrico. A oficina foi pensada na perspectiva de Van Hiele (KALEFF, 1994; DE VILLIERS, 2010; PACHECO, SILVA, 2017), de maneira a seguir as etapas de Visualização ou Reconhecimento, Análise, Dedução Informal ou Ordenação, Dedução formal e Rigor visando respeitar a sequência de níveis de compreensão dos conceitos. Numa primeira etapa a Oficina foi aplicada a alunos do Curso de Licenciatura em Matemática do CPTL, com o objetivo de validação através do atendimento de dúvidas geradas durante o desenvolvimento, controle do tempo e do nível de dificuldade das atividades propostas. A oficina foi aplicada a 150 alunos do Ensino Fundamental I e II de escolas do município de Três Lagoas, que foram atendidos em grupos durante a I Mostra de Conhecimentos realizada na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – Campus de Três Lagoas (CPTL). Nesse evento foi possível perceber a vantagem da possibilidade de adaptação do material de acordo com a faixa etária, assim como foi possível verificar alguns níveis da Teoria de Van Hiele, mais especificamente ficou evidente o nível de Visualização através do reconhecimento das figuras geométricas e seus elementos. Foi possível verificar também o nível de Análise através da transformação das

figuras e adaptações das composições de acordo com o que era solicitado pela ministrante. Já o nível de Dedução Informal foi raramente identificado enquanto que o nível de Dedução Formal não foi identificado. Na opinião dos autores o tempo dedicado ao trabalho com o material didático é fundamental para a observação de todos os níveis e na experiência realizada ele não foi suficiente.

Referências

DE VILLIERS, Michael. Algumas reflexões sobre a Teoria de Van Hiele. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 12, n. 3, 2010.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland et al. Desenvolvimento do pensamento geométrico—o modelo de Van Hiele. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 9, n. 10, p. 21-30, 1994.

PACHECO, Franklin Fernando Ferreira; SILVA, Anderson Douglas Pereira Rodrigues da. **O pensamento geométrico de professores de matemática: um estudo sob a ótica da teoria de Van Hiele**. In: XV Congresso Internacional de Tecnologia na Educação. Recife, v.1, 2017. Anais... Recife, Senac, 2017, p.1-16.



PERCEPÇÕES SOBRE AS DISCIPLINAS DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UFMS/CPAQ

Vivian Campos Martins de Souza
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
viviancms@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2730-9844>

Thiago Pedro Pinto
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
thiago.pinto@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0002-6414-7306>

RESUMO

Esse trabalho tem por objetivo apresentar nosso projeto de pesquisa, que tem como pergunta geradora: como as disciplinas de um curso de Licenciatura em Matemática contribuem para formação profissional do professor de Matemática? Essa temática surge com o início da docência, após a finalização de um curso de Licenciatura em Matemática, e os desafios que são colocados diariamente pela escola, alunos, contexto social etc. A percepção que nos move é que há uma dualidade entre as discussões e problemas escolares “reais” e as discussões que se colocam durante a Licenciatura. Nesta, somos colocados a resolver problemas teóricos matemáticos de grande dificuldade e abstração, bem como colocados a inúmeras discussões teóricas do campo da educação e do ensino. A insatisfação com a própria prática tem sido uma constante no início de carreira dos egressos de Licenciaturas em geral. Podemos inferir que uma das principais dificuldades de um egresso de uma Licenciatura em Matemática seja conectar o que aprendeu nas disciplinas específicas, com as discussões pedagógicas e com a prática efetiva de sala de aula. Esta proposta começa a tomar corpo a partir das leituras de Oliveira (2010), Voigt (2012) e Leite (2018) e especificamente quanto a dualidade existente entre as disciplinas ao texto de Pinto e Silva (2019). Quais as percepções que há desta dualidade e da possibilidade de contribuição destas áreas para o futuro professor? Esta investigação se dará no curso de Licenciatura em Matemática da UFMS do Campus de Aquidauana nos últimos cinco anos, investigando como docentes e discentes, egressos e atuais, percebem as contribuições das disciplinas do curso para a docência. Para isso nos fundamentaremos metodologicamente na História Oral para produzir narrativas e encontrar possíveis respostas para a nossa temática de pesquisa, fomentar discussões sobre a complexidade do ensino e aprendizagem no curso e promover reflexões sobre a formação inicial proporcionada no mesmo.

Referências

LEITE, E. A. P. *et al.* Alguns desafios e demandas da formação inicial de professores na contemporaneidade. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 39, n. 144, p. 721-737, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/es0101-73302018183273>. Acesso em: 12 jul 2020.

OLIVEIRA, A. B. **Prática pedagógica e conhecimentos específicos: um estudo com um professor de matemática em início de docência.** 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós Graduação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul,

Campo Grande, 2010.

PINTO, T. P.; SILVA, C. R. M. Por uma formação de professores de matemática com vistas à prática profissional. **Educação Matemática em Revista**. v. 2, n. 20, p. 74-82, 2019.

Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/EMR-RS/article/view/2117>. Acesso em: 31 jun. 2020.

VOIGT, J. M. R. **Sentidos e significados de egressos da Licenciatura em Matemática à sua formação inicial**. 2012. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.



PLACA ARDUINO E A MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Vitor Henrique Santos de Arruda
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
vitor.henrique@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0002-0608-9849>

Juliana Leal Salmasio
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
juliana.salmasio@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-5945-8823>

Aparecida Santana de Souza Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
aparecida.chiari@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0001-7865-9356>

RESUMO

Este resumo objetiva apresentar e discutir uma proposta de aprendizagem matemática com robótica, implementada em uma iniciação científica, vinculada ao projeto de pesquisa Tecnologias Digitais Móveis e Educação Matemática (TeDiMEM). A pesquisa é de cunho qualitativo, pois não buscamos quantificar nenhum dado, ou seja, não buscamos dados numéricos, mas sim compreender os movimentos de aprendizagem dos alunos. Esta pesquisa foca em apresentar a robótica para alunos do ensino médio de escola pública, pois com a tecnologia presente na realidade da maioria dos jovens, como *tablets* ou *smartphone* para jogos, comunicar, informar, e aprender são atividades que podem ser resinificadas a partir da presença dos dispositivos tecnológicos digitais. Nesse contexto, nossa proposta busca investigar possibilidades e limites associados à robótica, sendo ela um tema bem amplo e com várias ramificações, mas para a utilização da robótica relacionamos com o uso da placa Arduino UNO. Na primeira etapa desta iniciação científica investigamos a placa e nos aprofundamos na teoria que será utilizada como base da pesquisa, Teoria da Atividade (ENGESTRÖM, 2001), bem como na articulação das tarefas que pudessem ser discutidas na escola. Dando continuidade aos estudos, com uma segunda iniciação científica que se inicia, objetivamos uma intervenção em uma escola pública de Campo Grande, com turmas do Ensino Médio. Desta forma, poderemos propor aos estudantes o contato com a robótica e programação da placa Arduino para discutir conteúdos matemáticos, de forma criativa, dinâmica e autoral. Quando pensamos em robótica, a princípio seu uso pode parecer uma realidade distante, entretanto na maioria das vezes não fomos apresentados a essa outra perspectiva. Pesquisas iniciais apontam que alunos do ensino médio de escolas públicas não têm ou têm pouco contato com a robótica, e este é um motivo para que a pesquisa seja realizada, pois entendemos ser possível apresentar para esses jovens que eles não precisam ser programadores profissionais para utilizar a robótica. Em nossa intervenção, convidaremos os alunos a implementarem programações ligadas ao processo de ascender LEDs e investigaremos como eles lidam com a linguagem necessária e com os entraves e dificuldades

que possam aparecer. Entendemos que a linguagem de programação mobiliza um tipo bastante particular de raciocínio lógico-matemático e nos interessa entender e interpretar como a presença do Arduino e da programação evocam esse tipo de raciocínio. Esperamos que esta pesquisa crie e motive os alunos a pesquisar robótica e mostrar que ela é acessível e seu uso é possível.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do Projeto Tecnologias Digitais Móveis e Educação Matemática - processo nº 426102/2018-5 e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pela concessão de bolsa de doutorado à segunda autora.

Referências

ENGSTRÖM, Y. Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, v. 14, 2001, p. 133–156. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13639080020028747>>. Acesso em: maio de 2019.



PRATICANDO UM EXERCÍCIO DE HERMENÊUTICA DE PROFUNDIDADE NO LIVRO ELEMENTOS DA GEOMETRIA DO PADRE ALBERTO JOSÉ GONÇALVES

Ewerton Echeverria de Oliveira
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
ewertonoliveira_23@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2776-2107>

Thiago Pedro Pinto
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
thiago.pinto@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0002-6414-7306>

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta de investigação sobre o livro Elementos da Geometria do Padre Alberto José Gonçalves, de 1885. Esta pesquisa se faz relevante no âmbito do Grupo História da Educação Matemática em Pesquisa (HEMEMP), por possibilitar olhar para a matemática em outros tempos e espaços. O atual projeto de pesquisa do Grupo, intitulado - Práticas Sociais, [M]atemáticas e Escola: entre Perspectivas Decoloniais e Terapêuticas Desconstrucionistas, visa mostrar como a matemática e, particularmente, a geometria, podem ser muito diferentes, conforme seu uso e forma de vida. Isso se afirma a partir do olhar para o conhecimento como jogos de linguagem, inspirados na filosofia de Ludwig Wittgenstein (1999). A partir deste, a possibilidade da existência de um conhecimento, seja qual for, independente do contexto social, histórico e político passa a ser nulo. Para ele os jogos de linguagem se dão nas formas de vida. Para esta investigação, pretendemos usar o referencial metodológico da Hermenêutica de Profundidade (HP) de Thompson (1995), como vem sendo realizada em Educação Matemática como por Oliveira (2008) que discutiu a hermenêutica de profundidade como um referencial teórico. Evidenciamos, também, Cardoso (2011) o qual, em sua tese, usou a HP para investigar os PCNs no Ensino Médio, Andrade (2012) que investigou e analisou o livro de Lacroix, Pardim (2013) que investigou o manual pedagógico do ensino primário, Lopes (2015) que analisou o manual da CADES, e Moreira (2018) que usou a terapia bibliográfica em dois livros de geometria e os comparou, entre outros autores. A HP pressupõe alguns movimentos de análise, tais como: a análise sócio-histórica, análise formal ou discursiva e a interpretação/reinterpretação (THOMPSON, 1995). Para a análise formal da obra, nos inspiraremos nos jogos de linguagem de Wittgenstein (1999); já para a análise sócio-histórica, trataremos as discussões historiográficas que permeiam o Grupo HEMEMP e GHOEM, na ampliação do que se entende por fonte histórica - ambos inspirados na escola dos Annales. Essa pesquisa deseja praticar, no espaço de pesquisa da educação matemática, um movimento de decolonização do projeto intelectual/civilizatório de caráter disciplinar que permeia as salas de aulas escolares, nas quais alimentamos uma única imagem da Matemática e da Geometria (PINTO, 2019). Durante pesquisas realizadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)¹²⁷, no banco da Capes¹²⁸, CNPq¹²⁹ e no Google Acadêmico¹³⁰, sobre

¹²⁷ <https://bdtd.ibict.br/vufind/> acesso em 22/05/2020

esse *compêndio* de geometria, não foram encontrados comentários ou notas sobre ele, o que nos motiva para a investigação deste manual. Desta forma, procuramos através das pesquisas conhecer como a geometria foi ensinada nesse período com o intuito de investigar: qual a proposta de ensino de geometria apresentada pelo respectivo livro? Certamente a pesquisa estará contribuindo com a história da educação matemática no Brasil. Os resultados produzidos serão elementos que contribuirão com o debate sobre o ensino da geometria na atualidade trazendo dados que favoreçam também às discussões na formação de professores com vistas a melhoria do ensino e aprendizagem da matemática.

Referências

- ANDRADE, M. M. **Ensaio sobre o Ensino em Geral e o de Matemática em Particular, de Lacroix**: análise de uma forma simbólica à luz do Referencial Metodológico da Hermenêutica de Profundidade. 2012. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro, 2012.
- CARDOSO, V. C. **A Cigarra e a Formiga**: a HP como proposta de método de pesquisa em Educação Matemática. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.
- LOPES, M. H. S. **Como ensinar Matemática no Curso Ginasial**: um manual da CADES e suas propostas para a formação de professores de Matemática. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.
- MOREIRA, P. G. S. **Jogos de linguagem e geometria euclidiana plana**: um olhar terapêutico wittgensteiniano para dois manuais didáticos de uso em cursos de Licenciatura em Matemática. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.
- OLIVEIRA, F. D. **Análise de textos didáticos**: três estudos. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro, 2008.
- PARDIM, C. S. **Orientações Pedagógicas nas Escolas Normais de Campo Grande**: um olhar sobre o manual Metodologia do Ensino Primário, de Theobaldo Miranda Santos. 2013. 124f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra (CCET), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.
- PINTO, T. P. (2019). **Práticas sociais, [M]atemáticas e Escola: Entre Perspectivas Decoloniais e Terapêuticas Desconstrucionistas** (Projeto de Pesquisa CNPq). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- THOMPSON, J. B. **Ideologia e cultura moderna**: teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995, 427 p.
- WITTGENSTEIN, L. **Investigações Filosóficas**. Tradução José Carlos Bruni. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

¹²⁸ <https://catalogodeteses.capes.gov.br>, acesso em 22/05/2020

¹²⁹ <http://cnpq.br/projetos-pesquisa>, acesso em 22/05/2020

¹³⁰ <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>, acesso em 22/05/2020



QUE VIDAS SÃO CONSTITUÍDAS COM TELAS? SOBRE (DES)ENCONTROS QUE PERMEIAM A EDUCAÇÃO NO CENÁRIO PANDÊMICO

Amanda Silva de Medeiros
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
amandamedeiros94@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2525-0877>

Juliana Leal Salmasio
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
juliana.salmasio@ufms.com.br
<https://orcid.org/0000-0001-5945-8823>

RESUMO

Esse texto se compõe de afetos mobilizados por leituras e experiências. Leituras de autores (LEVY, 2010; SANTAELLA, 2012; BORBA, ALMEIDA, GRACIAS, 2018; CHIARI, 2018) que nos fizeram pensar as questões colocadas aqui que, a partir de nossas experiências, foram problematizadas no contexto atual: um cenário pandêmico em que nossas relações mudaram. O que nos separa agora é uma tela. Pode ser a do celular, do *tablets*, do *notebook* ou do computador. Há uma superfície gélida entre este texto e nós, que os escrevemos, e entre você, que está lendo. Telas, que nunca foram tão utilizadas. Vivemos no advento digital e era habitual, até o início desse ano, estabelecermos relações por meio de telas. Mas elas eram uma parte de nossas relações. A pandemia que nos abateu fez com que as telas se tornassem o essencial, toda a relação. Para trabalhar, para rever quem está distante, para estudar, para se apaixonar. E nós, acostumados ao contato físico, à pele, tivemos de nos adaptar com encontros de horas e mais horas em frente às telas. Então, nos questionamos: que vidas têm se constituído com/a partir/ desses encontros possibilitados (ou não) por telas? Nos colocamos nesta problematização enquanto estudantes, professoras, filhas distantes de casa e principalmente como seres humanos que experienciam a relação social, familiar e profissional por telas gélidas. Neste devir, tencionamos produzir reflexões sobre as vidas vividas e a existência constituídas na realidade pandêmica que enfrentamos, elucidando afetos e afetações que emergem nesta relação. Encontros que podem ou não se estabelecer. Telas que podem potencializar relações, estudos, saudades, mas também exclusão, desigualdade, que podem escancarar distâncias (pois nem o contato gélido com a tela é possível). Mais do que dizer de um contexto educacional, estamos falando de vidas que têm se constituído nestes (des)encontros com telas e que evidenciam realidades diferentes. Horas e mais horas e mais horas em frente à uma tela estudando, trabalhando. E quando acaba? Mais horas em frente às telas estabelecendo contato com quem está distante. Há também vidas de horas e mais horas e mais horas esperando a internet funcionar, torcendo para os dados móveis não acabarem, tentando estudar. E quando acaba? Uma tela vazia sem poder mostrar aqueles que estão distantes. Mas afinal, o que queremos com esse discurso? Mostrar que a mesma tela potencializadora de oportunidades, que facilita encontros, acaba se tornando a geradora de exclusão. Por trás da tela, estão sujeitos que precisam lidar com a demanda do *home office* e

com os problemas emocionais alavancados por perdas constantes. Estão pesquisadores em formação preocupados com o cumprimento das diretrizes curriculares, prazos e produtividade. Pesquisadores que são professores e que lidam com a problemática de fornecer aulas remotas de qualidade para seus alunos, que se tornam diante da tela atores e diretores de narrativas. Pessoas que se reinventam, se reconstróem e ao mesmo tempo, outras pessoas que apenas esperam que, um dia, tenham uma tela.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, bolsas de doutorado.

Referências

- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. *Pesquisa em Ensino e Sala de Aula: Diferentes vozes em uma investigação*. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2018.
- CHIARI, A. S. S. Tecnologias Digitais e Educação Matemática: relações possíveis, possibilidades futuras. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 11, n. 26, p. 351–364, 2018.
- LEVY, P. *Cibercultura*. Tradução Carlos Irineu da Costa. 3 ed, São Paulo: Editora 34, 2010.
- SANTAELLA, L. *Percepção: fenomenologia, ecologia, semiótica*. São Paulo: Cengage Learning, 2012.



RELATO DE EXPERIÊNCIA DE PRÁTICA PEDAGÓGICA UTILIZANDO JOGOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

*João Carlos Leal Cunha
PUC-SP
Jcleal02@yahoo.com.br*

RESUMO

A matemática ainda é ensinada usando-se a prática tradicional. Com o objetivo de usar uma prática pedagógica diferenciada para ensinar conteúdos matemáticos para o 3º ano do Ensino Médio foi realizado um trabalho que envolveu jogos em uma escola da rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul abordando geometria espacial. Segundo Nogueira (2005), há inúmeros aspectos que justificam a introdução dos jogos em sala de aula. Dentre eles, o caráter lúdico, a formação de relações sociais e o desenvolvimento intelectual. Os alunos foram separados em cinco grupos e cada grupo ficou responsável pela elaboração de um jogo sobre cilindros, esfera, prismas e cones, probabilidade e xadrez. O grupo 1 fez um baralho de cartas envolvendo figuras geométricas como cubo, esfera, hexágono e poliedros. O vencedor do jogo seria aquele que conseguisse terminar primeiro os pares de cartas, como por exemplo a carta que representasse um hexaedro combinaria com a carta que estava escrito figura de seis faces quadradas. O grupo 2 trabalhou um jogo no RPG Maker, um quiz, e a cada desafio vencido o jogador seguia para a etapa seguinte. O grupo 3 associou as peças no tabuleiro de xadrez com as noções de alguns conteúdos, como por exemplo, raciocínio lógico e o entendimento de que o número de casas no xadrez significa 8 linhas e 8 colunas. O Grupo 4 construiu o jogo dos três copos, onde uma bolinha era colocada sob um dos três copos em uma mesa, depois os copos foram misturados e o aluno teve que descobrir em qual copo estava a bolinha, se acertasse, era proposto a ele responder uma questão sobre Probabilidade. Em um Saquinho foram sorteadas as questões. O grupo 5 construiu um jogo de tiro ao alvo, com um círculo dividido em quatro partes, isopor, uma zarabatana de cano e um prego, o projétil caso acertasse uma região do círculo responderia uma pergunta sobre geometria. Em uma Feira de Ciências ocorrida na escola estadual foram expostos os trabalhos em 2019. Analisou-se que a construção dos jogos pelos alunos foi positiva, houve o envolvimento deles na construção dos mesmos, isso reforça a ideia de Borin (1998) afirmando que na situação de jogo, é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, nota-se que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam de matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem. A matemática deve ser ensinada ao aluno, despertar o interesse em entender como os conhecimentos matemáticos que fizeram parte da criação humana e das diferentes culturas. Logo o professor deve usar outros recursos pedagógicos para ensinar os conteúdos e o jogo pode ser uma ferramenta auxiliar na aprendizagem, pois para Moura (1992), o jogo se torna desencadeador de desafios, em que o indivíduo é desestruturado, possibilitando a ele análise das situações, criando estratégias próprias para a resolução dos problemas.

Referências

Borin, j. Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática. 3.ed. São paulo: ime/usp, 1998.

Moura, Manoel Orosvaldo de. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In: Kishimoto, T. M. (org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 2010, p. 81-97.

NOGUEIRA, Cléia Maria Ignatius. Tendências em Educação Matemática escolar: das relações aluno-professor e o saber matemático. In: ANDRADE, Doherty; NOGUEIRA, Cléia Maria Ignatius. org. **Educação Matemática e as operações fundamentais**. Maringá: EDUEM, 2005.



ROBÔS HUMANOIDES E SUAS APLICAÇÕES NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Edvanilson Santos de Oliveira

Universidade Federal do Mato grosso do Sul - UFMS

edvanilsom@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7666-3885>

Patrícia Sândalo Pereira

Universidade Federal do Mato grosso do Sul - UFMS

sandalo.patricia13@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7554-0058>

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo apresentar o recorte de uma pesquisa concluída sobre o uso de robôs humanoides na educação. Para tanto, realizou-se um Mapeamento Sistemático de Literatura com base na análise de teses, dissertações e artigos científicos publicados no período compreendido entre os anos de 2009 e 2018 em base de dados nacionais, como na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), e no âmbito internacional elegemos o IEEE Xplore Digital Library. Especificou-se os tipos de robôs humanoides, aspectos metodológicos, didáticos e curriculares, contudo, sistematizamos para esse recorte uma discussão com destaque as pesquisas desenvolvidas no contexto da Educação Matemática. A Robótica Educacional (RE) ou Robótica Pedagógica (RP) pode ser definida como “a utilização da robótica industrial num contexto onde as atividades de construção e controle de dispositivos, usando kits de montar ou outros materiais, propicia o manuseio conceitual em ambiente de aprendizagem” (BARNAUSKAS et al, 1999, p.64). Entretanto, é importante enfatizar que a proposta do uso de robôs humanoides não se baseia na utilização de kits de montagens, mas na aplicação de robôs montados industrialmente com aparência do corpo humano, e no presente estudo, utilizados para fins educacionais. Neste contexto, agregar evidências de pesquisa para guiar práticas educacionais é uma das principais razões para se desenvolverem estudos que sintetizam a literatura. Dentre os trabalhos analisados, os autores Verner, Polishuk e Krayner (2016) realizaram um estudo cujo foco principal foi a análise do aprendizado individual com robôs, avaliando a eficácia em aprender novos conceitos de ciências, em que os resultados mostraram que os objetivos educacionais foram alcançados. Kennedy et al. (2016) apresentam um estudo no qual a aprendizagem e os ganhos das crianças são comparados quando se ensina a matemática tradicional por um tutor robô e um ser humano não especialista tutor. Aprendizagem significativa ocorre em ambas as condições, mas as crianças melhoram mais com o tutor humano. Essa diferença não é estatisticamente significativa, entretanto, mostraram que os humanos superam tecnologia para tutoria e/ou ensino. Ainda sob a utilização para aprendizagem de conceitos matemáticos, Pinto, Tozadore e Romero (2016) utilizam um jogo de perguntas para verificar a aprendizagem de crianças em relação à classificação de figuras geométricas. Dois grupos de crianças de 11 a 14 anos foram comparados depois de terem aulas com o robô, cada grupo com um nível diferente de interações, participando do jogo. Os resultados obtidos revelam

que o desempenho das crianças com alta interação com o robô foi melhor em comparação com o grupo de baixa interação. Isso sugere que um robô de alta interação é uma maneira de ajudar os professores, além de contribuir para o desenvolvimento de aspectos motivacionais. Observa-se de um modo geral, que o uso de robôs humanoides no cenário nacional trata-se de um campo fértil para pesquisa, tendo em vista o número reduzido de produções acadêmicas brasileiras. Portanto, diante do exposto podemos inferir que a divulgação científica relacionada ao uso de tecnologias emergentes pode vir a enriquecer a literatura, além de promover discussões relacionadas às políticas brasileiras de formação de professores, com vistas a possibilitar o acesso a diferentes saberes necessários à prática escolar imersa na cibercultura.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001 e apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil.

Referências

- BARABAUSKAS, M. C. C et al. *Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador*. In. VALENTE, J. A. (Org.). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: NIED/UNICAMP, 1999.
- KENNEDY, J. et al. *Heart vs hard drive: Children learn more from a human tutor than a social robot*. ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, v. 2016–April, p. 451–452, 2016.
- PINTO, A. H. M.; TOZADORE, D. C.; ROMERO, R. A. F. *A Question Game for Children Aiming the Geometrical Figures Learning by Using a Humanoid Robot*. Proceedings - 12th LARS Latin American Robotics Symposium and 3rd SBR Brazilian Robotics Symposium, LARS-SBR 2015 - Part of the Robotics Conferences 2015, p. 228–233, 2016.
- VERNER, I. M.; POLISHUK, A.; KRAYNER, N. *Science Class with RoboThespian: Using a Robot Teacher to Make Science Fun and Engage Students*. IEEE Robotics and Automation Magazine, v. 23, n. 2, p. 74–80, 2016.



ROBÓTICA EDUCACIONAL: ESTUDOS DE PRISMAS GEOMÉTRICOS NO ENSINO MÉDIO

Thainá do Nascimento

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-CPTL

thaina.nascimento@ufms.br

<https://orcid.org/0000-0001-5846-8122>

Renato Cesar da Silva

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-CPTL

renato.silva@ufms.br

<https://orcid.org/0000-0002-7931-7785>

Edivaldo Romanini

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-CPTL

edivaldo.romanini@ufms.br

<https://orcid.org/0000-0001-5382-0326>

RESUMO

Neste trabalho apresentaremos uma proposta metodológica que está em fase inicial, que busca associar a robótica como ferramenta educacional de aprendizado, para auxiliar a fixação do estudo de prismas regulares com bases triangulares, quadrangulares, pentagonais e hexagonais com alunos do ensino médio. A proposta tem sua relevância justificada a partir da necessidade de trabalhar esses conceitos geométricos de forma que o professor deixa de ser o possuidor do conhecimento, e passa a ser o criador de ambientes de aprendizagem, facilitando o progresso intelectual do aluno. O uso das TICs, Tecnologias da Informação e Comunicação, é muito importante no processo da educação pois, o uso dessas tecnologias promove uma nova forma de pensar, agir e aprender. Valente (1998, p. 6) descreve: “A metodologia tecnológica apresenta características na qual o uso dessa ferramenta nos proporciona complementação de aperfeiçoamento e possível mudança na qualidade de ensino. ”, e ainda segundo Valente (1998), a interação do aprendiz com o computador, contribui para o seu desenvolvimento mental, assim, adquirindo conceitos da mesma maneira quando se interage com objetos do mundo. Além do mais, Moreira (1999) cita uma aplicação imediata da teoria de Piaget para o ensino de que sempre que possível, dar aos alunos a oportunidade de agir (trabalho prático). Kenski (2007, p. 49) confirma que “essas transformações ecoam com maior força no comportamento das novas gerações. ” E Moran (2000), defende que a tecnologia se apresenta como meio de colaborar no processo de aprendizagem. A tecnologia na educação proporciona novas formas de aprender, torna as aulas mais atraentes e inovadoras, aumenta diálogo entre alunos e professores, desperta a curiosidade e possibilita que os alunos assumam uma postura mais atuante e crítica no processo de desenvolvimento. O ensino de prismas ainda é conteudista, tradicionalista, denso e extenso, tendo pouco tempo para trabalhar os conceitos, o que torna o estudo prejudicado e dessa forma, por muitas vezes o conteúdo deixa de ser praticado. Neste trabalho faremos uso do Math Two que é um robzinho criado com a placa Arduino e com sensor de distância, seu algoritmo para executar as fórmulas, encontra-se em desenvolvimento e aprimoramento. O objetivo desta proposta não é ensinar a programação, mas representar a solução de um problema segundo uma linguagem computacional. Math

Two será um veículo para expressão de uma ideia, e não o objeto de estudo. A proposta do estudo é utilizar o Math Two em atividades nas aulas de matemática do ensino médio, que consistirão em cálculo da área da base, área da superfície lateral, área da superfície total e volume, dos prismas regulares triangulares, quadrangulares, pentagonais e hexagonais. Com isso, almejamos que os alunos obtenham a aprendizagem destes conceitos abstratos com um significado, ampliando seus horizontes e proporcionando uma motivação para relacionar outros conceitos matemáticos com uma realidade concreta, por meio da utilização da robótica educacional. Esperamos viabilizar esta proposta nas escolas logo após a pandemia COVID-19 e gerar dados para futuras análises.

Referências

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação, Campinas, SP, 2º Edição, 2007.

MORAN, José Manuel; MASSETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papyrus, 10º Edição, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Teorias de aprendizagem. – São Paulo: EPU, 1999.

VALENTE, José Armando. Computadores e conhecimento: repensando a educação, Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 2º Edição, 1998.



SABERES PARA ENSINAR FRAÇÕES NO ENSINO PRIMÁRIO NO PERÍODO DA MATEMÁTICA MODERNA

Diogo Ferreira Jandrey
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
diogojandrey@hotmail.com
0000-0002-0823-8318

Edilene Simões Costa dos Santos
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
edilenesc@gmail.com
0000-0002-0509-0098

RESUMO

Este trabalho apresenta um resumo da nossa pesquisa em andamento, que visa realizar uma investigação acerca da História da Educação Matemática, fundamentada na história cultural. Segundo CERTEAU (1982) existem dois tipos de problemas, aquele do remetimento do “fato” que se tornou possível, e uma coerência ou “encadeamento” entre os fenômenos constatados, ou seja, um problema deve ter uma filiação entre estes dois tipos de problemas, a fim de que haja um “quase conceito” de temporalidade, sendo assim um historiador deve ter um questionamento inicial para alcançar os seus objetivos, então proponho a seguinte questão norteadora: *Quais são os movimentos de sistematização do saber para ensinar frações no ensino primário no período do Movimento da Matemática Moderna (MMM) no Brasil?* Para auxiliar a resposta desta questão de pesquisa propomos como objetivo geral: *analisar a sistematização de experiências docentes e a objetivação de saberes para ensinar frações no período do MMM* e os objetivos específicos: *identificar experiências docentes sobre os saberes para ensinar frações; caracterizar os saberes para ensinar fração no período do MMM; analisar como ocorreu a objetivação desse saber no período em estudo.* Afim de tentar responder o questionamento inicial, com a ajuda dos objetivos geral e específicos, tomamos como referencial teórico os aspectos sobre o Movimento da Matemática Moderna, segundo BURIGO (1989), no qual em sua pesquisa, relaciona o MMM no mundo e no Brasil, buscando mostrar qual o percurso e os desafios da implantação desta reformulação na matemática, que buscava modificar o ensino de matemática. Utilizaremos também a pesquisa de FRANÇA (2007), conjuntamente com a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1961 e o Conselho Federal de Educação de 1962, buscando compreender como era o ensino primário, durante o MMM. Seguindo o referencial teórico, utilizamos a definição de saberes de HOFSTETTER E VALENTE (2017), onde trataremos os saberes do professor; esses saberes são constituídos de *saberes a ensinar* e *saberes para ensinar*. O saber a ensinar é o objeto do trabalho do professor, como por exemplo, o saber a ensinar do biólogo é a biologia. Os saberes para ensinar são as ferramentas do seu trabalho, como por exemplo, os saberes para ensinar do professor de biologia são as práticas, bem como os materiais que são utilizados para ensinar. Trazendo os conceitos apresentados por HOFSTETTER e VALENTE (2017) para a matemática, temos os *saberes a ensinar matemática* e os *saberes para ensinar*

matemática, tratam-se de uma visão sobre o professor que ensina matemática e, nesta pesquisa voltaremos a nossa atenção aos saberes para ensinar matemática. Utilizaremos também os processos de investigação de VALENTE (2018), o qual elenca três processos: recompilação de experiências docentes, análise comparativa do conhecimento dos docentes e sistematização e análise dos conhecimentos como saberes, ajudando assim a compor a nossa pesquisa. Desta maneira com essa pesquisa pretendemos compreender quais saberes para ensinar foram sistematizados no MMM, para o ensino de frações no ensino primário, a partir de livros, cadernos, revistas pedagógicas, encontrados no repositório do Grupo de Pesquisa em História da Educação Matemática (GHEMAT).

Referências

- BRASIL. *Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei N° 4.024, de 20 de dezembro de 1961*. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acessado em: 05/05/2020 às 16:29.
- BRASIL. *Conselho Federal de Educação. Decreto N° 51.404, de 5 de fevereiro de 1962*. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-51404-5-fevereiro-1962-391285-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acessado em: 09/06/2020 às 10:43.
- BURIGO, Elisabete Zardo. *Movimento da matemática moderna no Brasil: estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60*. 1989. 293f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1989.
- CERTEAU, Michel de. *A Escrita da história/Michel de Certeau*; tradução de Maria de Lourdes Menezes; revisão técnica [de] Arno Vogel. – Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.
- FRANÇA, Denise Medina de Almeida. *A produção oficial do Movimento da Matemática Moderna para o ensino primário do estado de São Paulo (1960 -1980)*. Dissertação defendida no Programa de Estudos Pós Graduated em Educação Matemática – PUC – SP, 2007, 206 fls.
- HOFSTETTER, Rita; Valente, Wagner Rodrigues. *Saberes em (trans)formação: um tema central da formação de professores*. 1. Ed. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- VALENTE, Wagner Rodrigues. *Processos de investigação Histórica da Constituição do Saber Profissional do Professor que Ensina Matemática*. Acta Scientiae. Canoas, Rio Grande do Sul – RS. V. 20. N.3. p.377-385. Maio/jun. 2018.



TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO FERRAMENTA DE ENSINO: PROFESSORES RECÉM-FORMADOS SAEM PREPARADOS PARA UTILIZA-LAS?

Evandro Vaz de Souza
Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD
evandrovazds@hotmail.com
0000-0002-0035-4322

Adriana Fatima de Souza Miola
Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD
adrianamiola@ufgd.edu.br
0000-0002-4757-2554

RESUMO

A abordagem sobre recursos tecnológicos é muito importante, pois vivemos em uma era cada vez mais conectada, e com a evolução da tecnologia, se torna cada vez mais necessário à sua utilização. A discussão sobre o uso de recursos tecnológicos para o ensino de Matemática tem sido recorrente no campo de Educação Matemática e está relacionada a uma temática mais ampla que diz respeito à inserção da tecnologia na Educação. Nesse enfoque, entendemos necessário retomar um dos objetivos principais do processo educativo que se refere a formação de professores de Matemática. Assim consideramos importante refletir sobre a seguinte questão: O professor de matemática sai preparado da formação inicial para utilizar as tecnologias para o ensino na Educação Básica? Para responder essa questão, traçamos como objetivo geral investigar quais conhecimentos os professores de matemática recém formados que atuam na Educação Básica na cidade de Dourados/MS possuem sobre as tecnologias digitais. Este trabalho caracteriza-se dentro de uma abordagem qualitativa, segundo em Bogdan e Biklen (1994) devido a seus objetivos e objetos de investigação. Faz parte de uma pesquisa de Iniciação Científica em andamento no curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD e está atrelado ao Grupo de Pesquisa Tecnologias na Educação Matemática - GPTEM. Para realizarmos a pesquisa, utilizaremos como referencial teórico, a Teoria Educacional TPACK (Technological Pedagogical And Content Knowledge – Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo), proposta pelos teóricos Koehler e Mishra (2005). Para produção dos dados, utilizaremos questionários com perguntas abertas, com a possibilidade de serem realizadas entrevistas com alguns professores de matemática participantes. Buscaremos com essa pesquisa identificar possíveis fatores que podem interferir no uso das tecnologias digitais no ensino de matemática na Educação Básica da região. E partir disso, possamos propor parcerias de trabalho com as escolas públicas de Educação Básica tendo em vista a utilização das tecnologias digitais para a aprendizagem matemática.

Referências

- BODGAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto, 1994.
- KOEHLER, Matthew J.; MISHRA, Punya. **What Happens When Teachers Design**

Educational Technology? The Development of Technological Pedagogical Content Knowledge. Journal Of Educational Computing Research, East Lansing, v. 32, n. 2, p.131-152, mar. 2005.



UMA INTENÇÃO DE PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PARA O ENSINO DOS NÚMEROS INTEIROS RELATIVOS

Ludier Mariano Rosa
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
ludiermariano10@gmail.com
0000-0001-6890-7176

Marilena Bittar
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
marilenabittar@gmail.com
0000-0001-9989-7871

RESUMO

Neste trabalho apresentamos um recorte da nossa pesquisa de mestrado em andamento que visa elaborar uma proposta didática para o ensino dos números inteiros relativos, que leve em consideração possíveis dificuldades dos alunos. O interesse por este objeto de investigação surgiu a partir de situações vivenciadas em alguns espaços formativos desenvolvidos durante minha graduação, e por constante manifestação de dificuldades de alunos em diferentes níveis de ensino, tratando-se da compreensão deste conjunto numérico. Desenvolvendo atividades nesses espaços, presenciei dificuldades de alunos do ensino fundamental, médio e também de graduação, na compreensão de seus elementos (especialmente os negativos), suas propriedades e as operações que o envolvem. Algumas das dificuldades que vivenciei, também foram identificadas em pesquisas como as de QUEIROZ (2006), GONÇALVES (2016) e CORREIA (2017), o que mostra a necessidade de discutir situações que favoreçam a aprendizagem dos alunos desse objeto matemático. O conjunto dos números inteiros foi desenvolvido devido a necessidades internas à Matemática, e não por situações do cotidiano (GONÇALVES, 2016). Porém, no ensino, busca-se apresentar este conjunto por meio de situações do cotidiano, e que não justificam os procedimentos de cálculo, como mostrou Queiroz (2006). Esta pode ser uma das fontes de dificuldades dos alunos, pois, “do ponto de vista didático, existem muitas dificuldades, por parte dos estudantes, para aceitar o funcionamento de tais números” (D’AMORE, 2005, p.107). Essas dificuldades me incentivaram à pesquisa, momento em que comecei a investigar mais acerca desse objeto matemático, tentando compreender quais fatores contribuíam para o surgimento das mesmas. Assim, para tentar melhor compreender esse fenômeno, ingressei no mestrado em Educação Matemática, com uma intenção de pesquisa que visava pensar uma proposta alternativa para o ensino dos números inteiros relativos. A partir de discussões no Grupo de Estudos em Didática da Matemática (DDMat) e de estudos realizados, definimos a Teoria das Situações Didáticas (TSD) (BROUSSEAU, 1986) como referencial teórico. De acordo com este autor, o aluno deve ser protagonista na construção do seu conhecimento; o professor deve preparar situações que sejam desafiadoras e que, ao mesmo tempo, o aluno tenha condições de começar a trabalhar com elas. Além disso, o saber em jogo – ainda desconhecido pelo aluno –

deve ser a ferramenta necessária para a resolução da situação proposta. Neste tipo de situação, denominada adidática, o professor (ou o pesquisador) tem papel de mediador; ele prepara, organiza e conduz a situação, porém, não fornece respostas aos alunos. Para elaborar tais situações sobre números inteiros relativos, optamos pela metodologia da Engenharia Didática (ED) (ARTIGUE, 1988), uma vez que a mesma é coerente com os pressupostos teóricos da TSD. Quando há um ponto de desequilíbrio no sistema didático, segundo (BITTAR, 2017) a ED possibilita pensar alternativas para desestabilizá-lo à busca de novo equilíbrio, além disso, permite ao pesquisador realizar constante confronto durante todo o seu desenvolvimento. Esta metodologia possui caráter experimental e é realizada por meio de sequências de ensino. Inferimos que seja possível, por meio desta ferramenta metodológica, propor uma forma alternativa para o ensino dos números inteiros relativos, bem como possibilitar que os alunos sejam protagonistas na construção de seu conhecimento frente a esse objeto matemático.

Referências

- ARTIGUE, M. *Ingénierie didactique*. Recherches En Didactique Des Mathématiques, vol. 9, n. 3, pp. 281-308. 1988.
- BITTAR, M. *Contribuições da teoria das situações didáticas e da engenharia didática para discutir o ensino de Matemática*. In: Teles, R. A. M.; Borba, R. E. S. R, Monteiro, C. E. F. (org) *Investigações em Didática da Matemática*; Editora UFPE, 2017.
- BROUSSEAU, G. *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques*. Recherches En Didactique Des Mathématiques, vol. 7, n. 2, pp. 33-115. 1986.
- CORREIA, L. P. *Uma Intervenção no Ensino de Operações com Números Inteiros*. 2017. 114 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- D'AMORE, B. *Epistemologia e didática da Matemática*. São Paulo, Escrituras Editora, 2005. 1.ed.
- GONÇALVES, K. R. *A Teoria Antropológica do Didático Como Ferramenta Para o Estudo de Transposições Didáticas: O Caso das Operações de Adição e Subtração dos Números Inteiros no 7º Ano do Ensino Fundamental*. 2016. 129 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação Matemática), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016.
- QUEIROZ, F. C. *Números relativos: uma análise de natureza epistemológica de alguns livros didáticos nacionais do terceiro ciclo do ensino fundamental*. Universidade Federal Fluminense, 2006.



UM OLHAR SOBRE OS OLHARES DE OUTROS PESQUISADORES: AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO FAZER DOCENTE DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Hessini Gabriela Marques de Oliveira
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
hessini_gabi@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4871-9888>

Tiago Dziekaniak Figueiredo
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
tiagofigueiredo@ufgd.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-6383-7252>

RESUMO

Olhar para a escola do Século XXI é olhar para uma escola com distintos recursos digitais disponíveis para o trabalho dos professores como computadores, netbooks, projetores, câmeras fotográficas digitais, lousas digitais, entre outros. Ainda não são todas e nem todos os equipamentos fazem parte desta realidade, mas pesquisas como as de Figueiredo (2015; 2019; 2020) revelam, que mesmo timidamente estes equipamentos estão cada vez mais presentes na escola, seja pelos recursos da própria ou até mesmo pelos alunos. A presença destes ajuda-nos a compreender como a escola, que faz parte de uma sociedade, se modifica por influência do desenvolvimento tecnológico. Nesta perspectiva, este texto é fruto de uma pesquisa em desenvolvimento dentro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) vinculado as ações do Grupo de Pesquisa Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM/CNPq). No trabalho visamos a realização de um estudo sobre os pressupostos teóricos das metodologias de ensino e das tecnologias digitais, enquanto ferramentas potencializadoras dos processos de ensinar e de aprender matemática, bem como a coleta e a organização do material de pesquisa através de uma pesquisa bibliográfica nos trabalhos produzidos em Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática do estado de Mato Grosso do Sul - MS que versam sobre a temática voltada ao uso pedagógico das tecnologias digitais por professores de Matemática. Em um primeiro momento fizemos um estudo bibliográfico sobre os pressupostos da pesquisa (MORAM, 2013; SANCHO, 2006; FIGUEIREDO, 2020) e posteriormente fizemos um levantamento dos programas de Pós-Graduação do estado de MS que possuem o programa de pós-graduação escolhido. No levantamento identificamos apenas a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Ao analisarmos seu repositório digitais encontramos 168 trabalhos que tratam sobre a temática de estudo, sendo 150 dissertações e 18 teses. Dentre estas pesquisas, ao analisarmos os resumos, destacamos 9 (Sendo 8 dissertações e 1 teses) que vem ao encontro dos objetivos de nosso estudo. Nos trabalhos selecionados para este estudo é possível perceber que todos eles identificam e analisam contribuições do uso de alguma tecnologia para potencializar os processos de ensino e de aprendizagem da matemática, e também a necessidade de formar e capacitar professores para intensificar o uso de alguma

tecnologia como forma de incentivar e evidenciar a necessidade da integração das tecnologias nas práticas docentes. Na análise dos trabalhos, percebe-se que os autores evidenciam que as tecnologias digitais são potencialmente capazes de contribuir para a construção dos conhecimentos matemáticos tanto por parte dos alunos quanto pelos professores. Os trabalhos foram desenvolvidos explorando atividades matemáticas diversas, e de forma presencial, onde todos foram realizados em escolas públicas da cidade de Campo Grande - MS, aplicados na maioria em turmas do Ensino Fundamental, mas há algumas, que também foram aplicadas no Ensino Médio. Por meio deste projeto desenvolvido no âmbito da iniciação científica, o aluno inicia-se no campo da pesquisa científica, contribuindo significativamente para sua formação e para a ampliação do campo de pesquisas da Educação Matemática e potencializando práticas pedagógicas voltadas as questões da aprendizagem da Matemática em todos os níveis de ensino.

Referências

FIGUEIREDO, Tiago Dziekaniak. **Os discursos dos professores de matemática sobre suas tecnologias**: uma cultura docente em ação. Curitiba, CRV, 2020.

_____. **Professores formadores e licenciandos em matemática**: o enatuar sobre o uso pedagógico das tecnologias digitais em uma rede fechada de conversações. 186p.

Tese(Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Pelotas/RS, 2019.

_____. **Os professores de matemática e as tecnologias digitais**: uma cultura docente em ação. 2015. 90p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: química da vida e saúde, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande/RS, 2015.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.

SANCHO, Juana Maria. De tecnologia da informação e comunicação a recursos educativos. In: SANCHO, J. M; HERNÁNDEZ, F. (Org.). **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-42.



UMA PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS EM MATO GROSSO DO SUL A PARTIR DAS NARRATIVAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Lilian Oliveira Daniel
UFMS

lilian.daniel@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0002-1762-1394>

Carla Regina Mariano da Silva
UFMS

carla.silva@ufms.br
<https://orcid.org/0000-0003-3591-0242>

RESUMO

Este resumo intenciona discutir uma proposta de pesquisa de mestrado que tem como objetivo produzir um conjunto de narrativas de professores de Matemática que atuam na Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Mato Grosso do Sul. As especificidades desta modalidade de ensino justificam o interesse em realizar uma pesquisa dessa natureza, uma vez que parece exigir do professor um fazer docente singular e produzir uma escola com características peculiares. Assim, entendemos ser possível desenvolver uma pesquisa que nos possibilite conhecer o cotidiano escolar na Educação de Jovens e Adultos, diagnosticar as especificidades dessa modalidade e analisar o processo formativo dos professores de matemática da EJA. Ao ouvir as narrativas dos professores pretende-se entendê-las a partir do seu “viver narrativamente o cotidiano” entendendo suas experiências, percebendo suas narrações como um modo de se inventar frente ao outro; pensá-las, conversá-las e traduzi-las. Pretende-se discutir sentidos nas *artes de fazer*¹³¹ docente, considerando a legitimidade dos saberes, os valores que permeiam tais práticas do coletivo escolar e a compreensão de suas regras próprias e de seu desenvolvimento, uma prática pedagógica como uma vida que se faz vivida. Esse movimento de buscar entender o que é essa *arte de fazer* passará também pela busca do entendimento sobre a formação docente da EJA. A pesquisa será realizada com base na metodologia de pesquisa História Oral, que permite nós pesquisadoras, explorar questões da realidade, valorizando a oralidade, a memória, depoimentos e história de vida das pessoas. Segundo Garnica (2015) a metodologia na História Oral é um pensar metodológico que não se dá separado do objeto a ser estudado. Ele esclarece que as tramas e as justificações de “como” e “porque” fazer precisam ocorrer ao mesmo tempo em que as pesquisas são realizadas. Ao optar pela História Oral, criamos intencionalmente fontes históricas. A História Oral produz um pesquisador “fazedor de fontes” sabendo-se “fazedor de fontes” abrigado em todas as conjunturas que esse fazer exige (GARNICA, 2007). Nossos caminhos serão construídos no decorrer do percurso, produzindo narrativas através de entrevistas. As narrativas provocam o enfrentamento das questões, envolvendo uma constante retroalimentação entre um conjunto de procedimentos metodológicos e a fundamentação teórica. Para a discussão teórica desse

¹³¹ Entendemos aqui *artes de fazer* como as nossas escolhas e práticas a elas atreladas. Elas determinam em grande medida aquilo que fazemos e como fazemos, e mais ainda aquilo que dizemos e como dizemos. Termo cunhado por Michel de Certeau (2008) no título do seu livro “A Invenção do Cotidiano: artes de fazer”

projeto, alguns teóricos contribuirão nesse início de caminhada: Garnica (2001,2007,2015) para a História Oral; Larossa (2016) sobre experiências; Contreras (2016) para vivência docente; e o olhar do homem ordinário no contexto do cotidiano de Certeau (2008). Uma construção dinâmica, mutável, múltipla, interativa, fluida que a cada movimento permitirá uma nova forma de olhar o fazer pesquisar, que se desfaz e se refaz no decorrer do seu percurso, traçando uma trama, construindo um novo caminhar pesquisa.

Referências

CERTEAU, Michel. *A invenção do cotidiano: 1. Artes de fazer*. Petrópolis: Vozes, 2008.

CONTRERAS, J. Tener historias que contar: Profundizar narrativamente la educación. *Roteiro*, v. 41, n. 1, p. 15-40, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/472544>. Acesso em: 10 ago. 2020.

GARNICA, A. V. M. Pesquisa qualitativa e Educação (Matemática): de regulações, regulamentos, tempos e depoimentos. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 35- 48, 2001.

GARNICA, A. V. M. Um ensaio sobre História Oral: considerações teórico-metodológicas e possibilidades de pesquisa em Educação Matemática. *Quadrante*, 16(2), 27-50, 2007. Obtido de <https://quadrante.apm.pt/index.php/quadrante/article/view/172>. Acesso em: 10 ago. 2020.

GARNICA, A. V. M. História oral em educação matemática: um panorama sobre pressupostos e exercícios de pesquisa. *História Oral*, 18(2), 35-53, 2015.

LARROSA, J. *Tremores: escritos sobre experiência*. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.