



**VIII ENCONTRO MINEIRO DE
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

VIII EMEM

***O ENSINO DE MATEMÁTICA NA DIVERSIDADE E
NO COMBATE À INJUSTIÇA: REFLEXÃO E AÇÃO***

ANAIS

**ITUIUTABA
2018**

ANAIS

VIII ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Programação e Trabalhos Completos

Organizadores:

Cristiane Coppe de Oliveira
Fabiana Fiorezi de Marco
Elivelton Henrique Gonçalves
Ricardo de Oliveira Muniz Junior

Coordenação Geral do Evento

Cristiane Coppe de Oliveira
Fabiana Fiorezi de Marco
Leandro de Oliveira Souza
Milton Rosa
Monica de Cassia Siqueira Martines
Rogério Fernando Pires
Vlademir Marim

Comissão Organizadora Local

Carlos Antonio Rezende Filho
Denis José Almeida
Elivelton Henrique Gonçalves
Giselle Corrêa de Souza
Leonardo Silva Costa
Marcia Leite Silveira
Ricardo de Oliveira Muniz Junior
Viviane de Andrade Vieira Almeida

Comissão Científica

Profa. Dra. Fabiana Fiorezi de Marco (UFU) - Presidente
Profa. Dra. Cristiane Coppe de Oliveira (UFU)
Prof. Dr. Gilberto Januário (UNIMONTES)
Profa. Dra. Keli Cristina Conti (UFMG)
Prof. Dr. Leandro de Oliveira Souza (UFU)
Prof. Dr. Milton Rosa (UFOP)
Profa. Dra. Mônica de Cássia Siqueira Martines (UFTM)
Profa. Dra. Raquel Anna Sapunaru (UFVJM)
Prof. Dr. Rogério Fernando Pires (UFU)
Profa. Dra. Rosana Maria Mendes (UFLA)
Prof. Dr. Vlademir Marim (UFU)

Pareceristas

Adlai Ralph Detoni (UFJF)
Ana Cristina Ferreira (UFOP)
Carla Cristina Pompeu (UFTM)
Caroline Mendes dos Passos (UFV)
Cristiane Coppe de Oliveira (UFU)
Daniel Clark Orey (UFOP)
Diva Souza Silva (UFU)
Douglas da Silva Tinti (UFOP)

Douglas Marin (UFU)
Eliane Scheid Gazire (PUC-MG)
Fabiana Fiorezi de Marco (UFU)
Flávia Coura (UFSJ)
Frederico da Silva Reis (UFOP)
Gilberto Januário (UNIMONTES)
João Bosco Laudares (PUC)
Jussara de Loiola Araújo (UFMG)
Leandro de Oliveira Souza (UFU)
Marco Antônio Escher (UFJF)
Marco Aurélio Kistemann Júnior (UFJF)
Marger da Conceição Ventura Viana (UFOP)
Maria Cristina Araujo de Oliveira (UFJF)
Maria Teresa Menezes de Freitas (UFU)
Marli Duffles Donato Moreira (UFV)
Milton Rosa (UFOP)
Mônica de Cássia Siqueira Martines (UFTM)
Odaléa Aparecida Viana (UFU)
Raquel Anna Sapunaru (UFVJM)
Reginaldo Fernando Carneiro (UFJF)
Rogério Fernando Pires (UFU)
Romélia Mara Alves Souto (UFSJ)
Rosana Maria Mendes (UFLA)
Sônia Maria Clareto (UFJF)
Valdina Gonçalves da Costa (UFTM)
Vanessa de Paula Cintra (UFTM)
Viviane Cristina Almada de Oliveira (UFSJ)
Vladimir Marim (UFU)

Ilustração e Diagramação

Fabiana Fiorezi de Marco
Elivelton Henrique Gonçalves
Ricardo de Oliveira Muniz Junior

VIII Encontro Mineiro de Educação Matemática (1. : 2018 : Ituiutaba, MG).

Anais do VIII Encontro Mineiro de Educação Matemática [recurso eletrônico]: trabalhos completos, 11 a 14 de outubro 2018 em Ituiutaba MG / Apoiadores: Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM. Organização: OLIVEIRA, Cristiane Coppe; MARCO, Fabiana Fiorezi; GONÇALVES, Elivelton Henrique; MUNIZ JUNIOR, Ricardo de Oliveira. Ituiutaba, 2018, 1247.

Disponível: <https://app.eventmaster.com.br/event/viiiemem/site/content/viii-encontro-mineiro-de-educacao-matematica> ISBN: 978-85-98092-53-9 (online)

1. Educação Matemática. 2. Formação de professores na contemporaneidade. 3. Modelagem Matemática e Resolução de Problemas. 4. Etnomatemática, Diversidade e Inclusão. 5. Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática. 6. Ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 7. Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática. 8. Práticas Pedagógicas na Educação Matemática. 9. Educação Estatística.

PROGRAMAÇÃO

Quinta-Feira | 11 de Outubro

19h - Abertura

20h - Apresentação Cultural

20h30min - Conferência de abertura: Prof^a Dra. Celi Lopes (Unicsul/SP)

Sexta-Feira | 12 de Outubro

8h - Minicursos

10h - Palestras Simultâneas:

1. Educação Financeira e Educação Matemática Crítica: Intersecções

Palestrante: Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Júnior (UFJF).

2. Explorando a glocalização do conhecimento matemático: utilizando as abordagens local e global no Nepal, Guatemala e Minas por meio da etnomodelagem

Palestrante: Prof. Dr. Daniel Clark Orey (UFOP).

3. Um panorama geral dos 10 últimos anos de pesquisa em Educação Matemática no Triângulo Mineiro

Palestrante: Profa. Dra. Carla Cristina Pompeu (UFTM).

14h - Comunicações Científicas

16h30min - Rodas de Conversa

19h - Mesa Redonda:

Desafios, ações e novas perspectivas para Sociedade Brasileira de Educação Matemática

Participantes: Prof. Dr. Milton Rosa (UFOP)

Profa. Dra. Rosinalda Aurora de Melo Teles (UFPE)

Mediador: Prof. Dr. Leandro de Oliveira Souza (UFU)

20h30min - Apresentação Cultural – Ballet Samanta Florindo – Colégio Menezes – Grupo Fênix

Sábado | 13 de Outubro

8h - Minicursos

10h - Palestras Simultâneas:

1. A pesquisa sobre a relação professor-materiais curriculares: implicações para educar matematicamente

Palestrante: Prof. Dr. Gilberto Januário (UNIMONTES).

2. Formação continuada de professores que ensinam matemática: um estudo sob a perspectiva histórico-cultural

Palestrante: Profa. Dra. Fabiana Fiorezi de Marco (UFU).

3. Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: possibilidades de interlocuções

Palestrante: Profa. Dra. Viviane Cristina Almeida de Oliveira (UFSJ)

14h - Mesas Redondas Simultâneas

1. Modelagem Matemática: possibilidades e perspectivas na Educação Matemática

Participantes: Prof. Dr. Frederico da Silva Reis (UFOP)

Profa. Dra. Jussara de Loiola Araújo (UFMG)

Mediador: Prof. Dr. Rogério Fernando Pires (UFU)

2. Movimentos da Etnomatemática: olhares e perspectivas na formação de professores

Participantes: Profa. Dra. Keli Cristina Conti (UFMG)

Profa. Dra. Sônia Maria Clareto (UFJF)

Mediadora: Profa. Dra. Cristiane Coppe de Oliveira (UFU)

3. Perspectiva do profissional docente: interpretando e reinterpretando as práticas educativas

Participantes: Profa. Dra. Priscilla Cerqueira (Mathema Formação e Pesquisa)

Prof. Dr. Reginaldo Fernando Carneiro (UFJF)

Mediador: Prof. Dr. Vlademir Marin (UFU)

16h30min - Assembleia da SBEM-MG

19h - Jantar de Confraternização

Domingo | 14 de Outubro

8h - Comunicações Científicas

10h - Conferência de encerramento: Profa. Dra. Diana Jaramillo (Universidade de Antioquia - Colômbia).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	16
PALESTRAS.....	18
Insubordinação Criativa na Educação Matemática: atenção à diversidade e justiça social.....	18
Educação Financeira e Educação Matemática Crítica: Intersecções.....	18
Um panorama dos últimos 10 anos (2008-2018) de pesquisas em Educação Matemática no Triângulo Mineiro.	20
A pesquisa sobre a relação professor-materiais curriculares: implicações para educar matematicamente	21
Formação continuada de professores que ensinam matemática: um estudo sob a perspectiva histórico-cultural	22
Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: possibilidades de interlocuções.....	22
MESAS REDONDA.....	23
Mesa Redonda 1: Desafios, ações e novas perspectivas para Sociedade Brasileira de Educação Matemática	23
Mesa Redonda 2: Modelagem Matemática: possibilidades e perspectivas na Educação Matemática.....	25
Mesa Redonda 3: Movimentos da Etnomatemática: olhares e perspectivas na formação de professores.....	27
Mesa Redonda 4: Perspectiva do profissional docente: interpretando e reinterpretando as práticas educativas	29
EIXO 1 - FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA CONTEMPORANEIDADE.....	34
MINICURSOS	35
A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA	36
FORMAÇÃO DOCENTE E HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: analisando o passado para repensar o presente	40
MATEMÁTICA E ESTRATÉGIAS DE INVESTIMENTOS: Planejando a realização de desejos de consumo.....	44
RODA DE CONVERSA	48
Relato de Experiência: A Importância do Estágio Supervisionado para Formação do Docente em Matemática	49
FORMAÇÃO CONTINUADA: a teoria histórico-cultural e a organização do ensino de Matemática.....	53
A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: resultados revelados pelas pesquisas realizadas na região Sul.....	57

A DISCALCULIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	61
AVALIAÇÃO E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: compreensões dos futuros professores de Matemática	65
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.....	69
AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	70
CONHECIMENTOS DOCENTES X DECISÕES DIDÁTICAS: possíveis reflexões no processo de avaliação da aprendizagem.....	82
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS E A RESOLUÇÃO E A FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS.....	93
FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA E SUAS CONCEPÇÕES SOBRE O USO DA CALCULADORA	106
OS ASPECTOS SEMIÓTICOS DO PENSAMENTO MATEMÁTICO E A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS MENTAIS	118
UMA EDUCAÇÃO CRÍTICA POTENCIALIZADORA.....	130
ESTRUTURA AXIOMÁTICA DO ORIGAMI: uma abordagem dos poliedros regulares na formação de professores de Matemática.....	142
O ENSINO DE ÁLGEBRA NO ENSINO MÉDIO: discussões a partir da perspectiva de um professor iniciante.....	154
TRANSVERSALIDADE E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: um estudo acerca dos saberes na formação inicial em Matemática	164
PNAIC/MATEMÁTICA: histórico e importância para a prática pedagógica do professor alfabetizador	176
MUNDOS MATEMÁTICOS: estudos de uma proposta para analisar as perspectivas de professores e alunos do curso de matemática da Universidade Federal de Viçosa.....	184
PRÁTICAS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM EDUCAÇÃO DO CAMPO NA PERSPECTIVA DA JUSTIÇA SOCIAL	194
O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EJA: a formação de professores e as práticas.....	206
ESTÁGIO CURRICULAR NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIMONTES: A regência no Ensino Médio	218
EIXO 2 - MODELAGEM MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	229
MINICURSO.....	230
RODA DE CONVERSA	232
MODELAGEM COM PLANILHAS ELETRÔNICAS: um relato sobre a utilização de planilhas como plataforma de modelagem.....	233
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: construindo relações utilizando medidas de volume	237

MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS DE ANÁLISE COMBINATÓRIA	250
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.....	254
DA MODELAGEM PARA MODELAÇÃO: O ESTUDO DE GRÁFICOS NO ENSINO MÉDIO	255
MODELAÇÃO: uma proposta sobre o peso e comprimento dos bebês	267
A APRENDIZAGEM EM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	279
O ENSINO DE EQUAÇÃO DE 2º GRAU VIA MODELAGEM MATEMÁTICA ATRELADA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.	290
ANÁLISE DO ENFOQUE CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE NAS PESQUISAS DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA BRASILEIRA	301
A DISCIPLINA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA UFMG: possibilidades por meio de um <i>gap</i>	314
MODELAGEM MATEMÁTICA E AS INTERVENÇÕES DOS PROFESSORES: dialogando com a literatura da área.....	326
PIBID/MATEMÁTICA E ENEM: a importância do programa	338
AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO QUE COLABORAM COM O DESENVOLVIMENTO DA MATEMÁTICA	348
EIXO 3 - ETNOMATEMÁTICA, DIVERSIDADE E INCLUSÃO	360
MINICURSO.....	361
ETNOMATEMÁTICA E CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: a Ideologia do branqueamento em questão.....	362
RODA DE CONVERSA	366
UMA ANÁLISE SOCIOCRTICA E REFLEXIVA DA ETNOMODELAGEM ENQUANTO UMA AÇÃO PEDAGÓGICA EM COMUNIDADES PERIFÉRICAS.....	367
ETNOMATEMÁTICA, JOGOS E GEOMETRIA: um estudo com alunos do 9º ano do ensino fundamental.....	371
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.....	375
ENSINO DA GEOMETRIA NA ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA: a construção do conhecimento geométrico sob a perspectiva da alternância e da etnomatemática	376
A UTILIZAÇÃO DO JOGO MANCALA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A ALUNOS DO AEE	388
PIBID E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA: influências na formação inicial	400
EXPERIÊNCIAS MATEMÁTICAS DE ALUNOS JOVENS E ADULTOS: um estudo nos GT18 e GT19 da ANPEd.....	410

INFLUÊNCIAS DO PIBID NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM UMA ESCOLA INCLUSIVA	425
LENDO E CONSTRUINDO EQUAÇÕES EM BRAILE	437
EIXO 4 - RECURSOS DIDÁTICOS E TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	450
MINICURSO.....	451
LUZES, CÂMERA, AÇÃO: um diálogo sobre vídeos digitais e a sala de aula de Matemática	452
Compreendendo o procedimento da multiplicação e divisão de frações com o material concreto Estojo de Frações.....	456
TRABALHANDO GEOMETRIA COM O CUBO DE ORIGAMI	461
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM CALCULADORA NA EJA	465
RODA DE CONVERSA	469
REFLEXOS DA UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA APRENDIZAGEM E NA PRÁTICA DOCENTE	470
MMO – Monitoria de Matemática on-line	474
Atividade e Tecnologia: o laboratório virtual como recurso no processo de ensino e aprendizagem de matemática	478
O GEOGEBRA NO DESENVOLVIMENTO DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO: relato de uma experiência no nível superior.....	482
CÁLCULO NO CURSO DE AGRONOMIA: uma experiência de trabalho com projetos, tecnologias e modelagem matemática.	494
MÍDIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: perspectivas baseadas numa experiência de ensino híbrido	498
CAMPEONATO DE TABUADA: uma intervenção no ensino e aprendizagem das operações de multiplicação e divisão	502
ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE FUNÇÕES: visualização numérica e gráfica.....	506
GEOMETRIA ANALÍTICA NA UNIVERSIDADE: um modelo pedagógico que integra tecnologias digitais ao ensino presencial	514
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.....	518
UTILIZANDO O SCILAB COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA	519
A ABORDAGEM HISTÓRICA DE MATRIZ, DETERMINANTE E SISTEMAS LINEARES NOS LIVROS DIDÁTICOS	524
ATIVIDADES DE SIMULAÇÃO: A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE PROBABILIDADE POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO	534
TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: reflexões acerca da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I	547

REFLEXÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DE JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: relato de uma experiência.....	560
Produtos Notáveis e Quadriláteros: uma experiência a partir do Pibid/UFTM	570
JOGOS E MATEMÁTICA: uma experiência no estudo de múltiplos e divisores.....	581
GEOGEBRA E GEOMETRIA PLANA: uma experiência com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental.....	593
JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma experiência com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental	605
CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PELO RPG MAKER PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA.....	617
CONFEITARIA DA LIZBETH: o processo de produção de um <i>Stop Motion</i>	629
DO TRIÂNGULO RETÂNGULO ÀS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS: relato de uma experiência no nível superior	639
REFLEXÕES SOBRE O USO DE SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA NO ENSINO DAS GEOMETRIAS.....	651
EIXO 5 - ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	663
MINICURSO.....	664
FOLHA QUADRICULADA: Um recurso didático para o ensino de Matemática nos anos iniciais	665
A EDUCAÇÃO FINANCEIRA POR MEIO DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	669
RODA DE CONVERSA	673
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.....	675
CÁLCULO MENTAL NA ESCOLA BÁSICA: reflexões à luz de revisão da literatura	676
A EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UM ENFOQUE SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	688
Contribuições fenomenológicas no uso das tecnologias da informação e da comunicação (TICS) no ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.....	699
JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: um relato de experiência.....	710
TRABALHANDO SOFTWARE DE GEOMETRIA DINÂMICA COM QUINTO ANO: um desafio para as séries iniciais.....	720
ENSINO DAS OPERAÇÕES BÁSICAS POR MEIO DE ATIVIDADES LÚDICAS: Alinhando jogos e trabalho em grupo	732
CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA A DIDÁTICA NA SALA DE INFORMÁTICA	746

EIXO 6 - FILOSOFIA E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: RELAÇÕES COM A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	758
MINICURSO.....	759
RODA DE CONVERSA	761
ANÁLISE TEÓRICA E METODOLÓGICA DOS PRESSUPOSTOS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL	762
História da Matemática em Histórias em quadrinhos: relato de uma experiência em sala de aula.	766
História da Matemática no ensino de Funções	771
A CONCEPÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE A MATEMÁTICA: Uma Construção Cultural	775
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.....	780
MALBA TAHAN E O CADERNO DIRIGIDO: possibilidades a partir da entrevista com o professor Sergio Lorenzato.....	781
A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA FACULDADE DE FILOSOFIA DE MINAS GERAIS: considerações sobre a disciplina Didática Especial de Matemática (1941-1953).....	793
PENSAMENTO ALGÉBRICO E SUA APLICAÇÃO EM EQUAÇÕES LINEARES.....	806
EXISTE UM CUBO DE DIMENSÃO 4?: a existência de objetos na matemática.....	818
Uma história sobre os pontos máximos e mínimos	828
A Catenária: uma abordagem histórica	840
ÁLGEBRA LINEAR NA ESCOLA E NA HISTÓRIA: uma revisão bibliográfica dos principais tópicos ensinados.	852
OSVALDO SANGIORGI E A MATEMÁTICA MODERNA	865
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO MÉDIO.....	877
EIXO 7 - PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	891
MINICURSO.....	892
OFICINA DE ELABORAÇÃO DE ITENS DE AVALIAÇÃO ESCRITA: aplicações da Taxonomia de Bloom.	893
O USO DO ORIGAMI NAS AULAS DE GEOMETRIA: Triângulos em foco.....	897
Origami Modular como possibilidade pedagógica no Ensino da Geometria	901
JOGANDO COM A MATEMÁTICA: uma experiência de enculturação	905
RODA DE CONVERSA	910
REVISITANDO OS 'ELEMENTOS' DE EUCLIDES COM O AUXÍLIO DO GEOGEBRA: uma proposta para o Ensino Fundamental	911
INTERDISCIPLINARIDADE: ensino e aprendizagem de matemática e formação continuada <i>in loco</i> de professor.....	915

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.....	919
LITERATURA E MATEMÁTICA: uma conexão possível.....	920
UTILIZANDO A GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma motivação aos alunos na realização das provas.....	929
EDUCAÇÃO FINANCEIRA E DECISÕES DE CONSUMO: contribuições de um programa de extensão.....	937
MATEMÁTICA FINANCEIRA: práticas de uma oficina com alunos do 9º ano do ensino fundamental.	948
O CURSO DE PRÉ-CÁLCULO COMO ALTERNATIVA PARA DIMINUIR OS DESNÍVEIS EXISTENTES ENTRE A MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA E DO ENSINO SUPERIOR.....	960
TRABALHOS ENVOLVENDO LABORATÓRIOS DE ENSINO DA MATEMÁTICA: uma análise dos Anais do EMEM	972
INTERDISCIPLINARIDADE: modelagem matemática, tecnologias e escrita no ensino e aprendizagem de função do 1º grau.....	983
O QUE É MATEMÁTICA PARA VOCÊ? Concepções de estudantes da EJA.....	995
ESTÁGIO SUPERVISIONADO: reflexões acerca dos PCNEM e da BNCC na Matemática do Ensino Médio.....	1005
A METODOLOGIA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE EJA.....	1016
DESAFIOS RELATIVOS AO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	1027
QUEM FOI PITÁGORAS? Um jogo pela História da Matemática no Estágio Supervisionado.....	1038
UTILIZANDO JOGOS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ESTUDO DE RADICAIS.....	1048
CARACTERIZAÇÃO DO ALUNO INGRESSANTE NOS CURSOS DE ENGENHARIA EM UMA FACULDADE DO INTERIOR DE MG.....	1056
O ENSINO DE MEDIDAS DE COMPRIMENTO: uma experiência no estágio curricular.....	1068
TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS NO PLANO	1079
AS CONTRIBUIÇÕES DO USO DA MÚSICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA	1092
AVALIANDO EM MATEMÁTICA: um estudo de caso no centro-oeste mineiro.....	1101
DISPOSIÇÃO RETANGULAR: Um dos sentidos da operação de multiplicação	1113
ANAIS DOS ENCONTROS MINEIROS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: trabalhos sobre o uso de calculadoras.....	1126
ESTÁGIO NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: experiências vivenciadas na EJA	1138
EDUCAÇÃO FINANCEIRA: Para alunos do Ensino Médio do IFSULDEMINAS Pouso Alegre – MG	1150

FEIRAS DE MATEMÁTICA E O ENVOLVIMENTO DE UM GRUPO DE PROFESSORES EM JUIZ DE FORA/MG	1160
TIME DE AUTORES NOVA ESCOLA: professores experientes produzindo planos de aula de Matemática	1172
EDUCAÇÃO FINANCEIRA: uma possibilidade no ensino médio pelo estudo do Imposto de Renda Retido na Fonte.	1179
INCLINAÇÃO DE TELHADOS DE CERÂMICA E TRIGONOMETRIA: uma possibilidade interdisciplinar.	1190
METODOLOGIA DE PASSOS: Aplicação na resolução de problemas de fenômenos com equações diferenciais ordinárias.....	1199
EIXO 8 - EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA	1210
MINICURSO.....	1211
RODA DE CONVERSA	1213
A PROBABILIDADE ATRAVÉS DOS JOGOS DE CASSINO: Problemas Clássicos e Frequentistas	1214
O ERRO DA MATEMÁTICA NOS TRIBUNAIS: o caso Sally	1218
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.....	1222
A ESTATÍSTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: uma análise sobre os livros didáticos	1223
DO LETRAMENTO AO LETRAMENTO ESTATÍSTICO: reflexões a partir de um grupo de pesquisa	1235

APRESENTAÇÃO

O **Encontro Mineiro de Educação Matemática (EMEM)** é uma realização da Sociedade Brasileira de Educação Matemática Nacional e Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Minas Gerais. Atualmente, é o maior evento acadêmico-científico na área de Educação Matemática de Minas Gerais e reúne professores e pesquisadores de diversas instituições mineiras e também de outros estados.

O primeiro Encontro Mineiro de Educação Matemática (EMEM) ocorreu em dezembro de 1997, na Universidade Federal de Ouro Preto. O II e III EMEM foram realizados em Belo Horizonte (UFMG), em dezembro de 2000 e novembro de 2003, respectivamente; o IV EMEM foi realizado em Diamantina (FEVALE), em 2006; o V EMEM aconteceu em novembro de 2009, em Lavras (UFLA); e, o VI EMEM aconteceu em novembro de 2012, na cidade de Juiz de Fora (UFJF). O VII EMEM foi realizado em São João Del Rei (UFSJ), em 2015 e contou com 570 participantes.

O **VIII EMEM**, realizado em 2018 em Ituiutaba (UFU), foi efetivado pelo Núcleo de Pesquisas e Estudos em Educação Matemática – (NUPEm), do Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal (ICENP), do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Matemática e Atividade Pedagógica (GEPEMAPe), do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) e do Curso de Matemática do Campus Pontal da Universidade Federal de Uberlândia, com a parceira do Grupo de Pesquisa Afrodite da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). O VIII EMEM contou com a participação de 250 pessoas, tendo trabalhos de colegas dos diversos estados brasileiros (Bahia, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Pernambuco, São Paulo, Rio de Janeiro, Amazonas, Tocantins, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina) e de 38 cidades do estado de Minas Gerais, além de uma palestrante da Colômbia. Foram 129 trabalhos aceitos, sendo 89 comunicações científicas, 14 minicursos e 26 trabalhos para roda de conversa, além de 08 palestras e 04 mesas-redondas.

O VIII EMEM teve como objetivos:

- Promover o intercâmbio de conhecimentos na área de Educação Matemática;

- Divulgar os resultados de pesquisas realizadas no âmbito da Educação Matemática;
- Estimular o intercâmbio de experiências de sala de aula nos distintos níveis e modalidades de ensino;
- Contribuir para o desenvolvimento profissional dos educadores matemáticos;
- Fomentar a divulgação, a utilização e a elaboração de materiais e manuais didáticos e/ou produtos de pesquisa;
- Difundir os aportes que as novas tecnologias oferecem à Educação Matemática;
- Discutir o ensino e a aprendizagem da matemática na sociedade atual;
- Aproximar as pesquisas acadêmicas das práticas educacionais ligadas à área da Educação Matemática.

Para que o evento se materializasse, houve apoio de diversas instituições e a Comissão Organizadora do VIII EMEM deixa registrado o agradecimento recebido. A saber:

- ICENP/UFU.
- Curso de Matemática do Pontal.
- Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECEM
- Universidade Federal do Triângulo Mineiro
- Escola Estadual Antonio Martins - Polivalente
- Lions Clube Ituiutaba Centro
- Ballet Samanta Florindo
- Grupo Fênix
- Prefeitura de Ituiutaba, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo, Secretaria Municipal de Educação e Fundação Cultural.

Deseja-se que este material, materializado em forma de Anais, possibilite reflexões e novas pesquisas.

Boa leitura a todos!
Comissão Organizadora

PALESTRAS

Dia: 11/10/18

Profa. Dra. Celi Espasandin Lopes (UNICSUL/SP)

Título da palestra:

Insubordinação Criativa na Educação Matemática: atenção à diversidade e justiça social

Dia: 12/10/18

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Júnior (UFJF)

Título da palestra:

Educação Financeira e Educação Matemática Crítica: Intersecções

Resumo:

Nesta palestra apresentaremos as intersecções entre a Educação Financeira (EF) e a Educação Matemática Crítica (EMC) diante dos novos desafios apresentados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Tais intersecções revelam possibilidades de atuação do professor de Matemática em prol do desenvolvimento de uma Matéria Financeiro-Econômica na sala de aula de Matemática.

Prof. Dr. Daniel Clark Orey (UFOP)

Título da palestra:

Explorando a glocalização do conhecimento matemático: utilizando as abordagens local e global no Nepal, Guatemala e Minas por meio da etnomodelagem.

Resumo:

A aplicação da etnomatemática em conjunto com as ferramentas da modelagem fornece por meio da etnomodelagem uma visão holística do conhecimento matemático desenvolvido pelos membros de grupos culturais distintos. A etnomodelagem procura conectar os aspectos culturais da Matemática com os seus aspectos acadêmicos. Nesse contexto, o principal objetivo deste artigo é alertar os pesquisadores e investigadores para a necessidade do desenvolvimento de pesquisas e investigações em etnomodelagem com a utilização das abordagens êmica, ética e dialógica. Essas abordagens permitem que esses profissionais adquiram uma compreensão ampla do conhecimento matemático desenvolvido pelos membros de grupos culturais distintos. Concluimos que no processo da etnomodelagem a promoção do diálogo entre os conhecimentos locais e acadêmicos é importante para aproximá-los por meio da elaboração de atividades contextualizadas.

Profa. Dra. Carla Cristina Pompeu (UFTM)

Título da palestra:

Um panorama dos últimos 10 anos (2008-2018) de pesquisas em Educação Matemática no Triângulo Mineiro.

Resumo:

O objetivo desta investigação foi analisar as produções à nível de mestrado, doutorado e mestrado profissional, produzidas nos últimos anos no Triângulo Mineiro, entre 2008 e 2018, que apresentaram como objeto central o ensino de matemática. Com o intuito de elucidar as produções recentes nesta região, nosso foco está centrado em compreender quais as principais temáticas da educação matemática têm se destacado nos estudos desenvolvidos nas universidades do Triângulo Mineiro. Este estudo é de cunho misto e configura-se como uma pesquisa bibliográfica. Foram selecionados 3 (três) Programas de Mestrado Profissional, 3 (três) Programas de Mestrado Acadêmico e 1 (um) Programas de Doutorado. No total foram analisados 105 (cento e cinco) trabalhos. A seleção do corpus se deu a partir de palavras-chave e posterior análise dos dados. A criação de um panorama de pesquisas, desenvolvidas nas universidades do Triângulo Mineiro, a partir das principais temáticas de interesse dos últimos 10 anos, pode revelar importantes contribuições para investigações futuras e reflexões sobre a produção de conhecimento nesta região.

Palavras-chave: educação matemática; pesquisas em educação matemática; Triângulo Mineiro.

Dia: 13/10/18

Prof. Dr. Gilberto Januário (UNIMONTES)

Título da palestra:

A pesquisa sobre a relação professor-materiais curriculares: implicações para educar matematicamente

Resumo:

O processo de educar matematicamente está implicado pelo uso de materiais curriculares, que têm sido indutores de currículo e contribuído para a aprendizagem matemática de alunos e professores. O estudo dos elementos dos materiais e dos professores tem sido objeto da pesquisa em Educação Matemática, a qual objetiva compreender como se dá a relação entre esses dois agentes do desenvolvimento curricular. Nesta palestra, contextualizamos a pesquisa sobre a relação professor-materiais curriculares; abordamos elementos e graus de apropriação desses recursos; discutimos sobre materiais curriculares educativos; e apresentamos os conceitos de *affordance* e de agência.

Profa. Dra. Fabiana Fiorezi de Marco (UFU)

Título da palestra:

Formação continuada de professores que ensinam matemática: um estudo sob a perspectiva histórico-cultural

Resumo: A temática formação de professores tem sido objeto de inúmeros estudos. Nesta palestra, será apresentado um estudo que investiga quando ações desenvolvidas por professores em processo de formação se constituem como atividade orientadora de formação (AOF), partindo-se do pressuposto de que ao se realizar uma atividade é preciso compreendê-la como algo que satisfaz suas necessidades e tenha um sentido pessoal. Dessa forma, defende-se a hipótese de que é importante propiciar, em espaços de formação de professores, não só oportunidades para que adquiram o domínio de técnicas e metodologias relativas ao ensino da matemática, mas também situações nas quais possam atribuir sentidos para os conhecimentos matemáticos que ensinam, refletir teórico-metodologicamente sobre o modo como organizam suas atividades *com a e na* sala de aula compartilhando conhecimentos com seus pares.

Profa. Dra. Viviane Cristina Almada de Oliveira (UFSJ)

Título da palestra:

Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: possibilidades de interlocuções

Resumo:

Nesta palestra abordarei algumas noções do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), buscando estabelecer possibilidades de interlocuções entre esse referencial e Educação Matemática. Nas palavras do seu autor, o educador matemático Romulo Campos Lins (1955 – 2017), o MCS é uma teorização para ser *usada*. Por isso, trarei para nossa discussão alguns trabalhos que tomaram o MCS como referencial teórico ou que utilizaram de alguma(s) de suas ideias para falar de educação matemática. Nesse contexto terão destaque duas linhas principais de investigações observadas nesses trabalhos: produção de significados para ideias matemáticas e formação de professores de Matemática.

MESAS REDONDA

Mesa Redonda 1: Desafios, ações e novas perspectivas para Sociedade Brasileira de Educação Matemática

Prof. Milton Rosa (UFOP)

Profa. Rosinalda Aurora de Melo Teles (UFPE)

Mediador: Leandro de Oliveira Souza (UFU)

Diretores de Regionais da SBEM de regiões diferentes apresentam os desafios, as ações e as perspectivas que vislumbram para suas regionais. Em Pernambuco, apesar do forte movimento em Educação Matemática com inserção nacional e internacional, especialmente em virtude de cinco consistentes programas de Pós-Graduação, que formam mestres e doutores na área, vários desafios precisaram ser enfrentados para reestruturação da Regional, inativa por cerca de 10 anos.

Em Minas Gerais, umas das dificuldades iniciais encontradas foi a regularização da SBEM mineira, que iniciou-se de uma maneira profunda com a gestão anterior, sendo regularizada por meio da gestão atual. Nesse sentido, a documentação está atualizada, com o regimento da SBEM-MG em pleno funcionamento. Na gestão atual, as comunicações realizadas online com os membros da diretoria facilitou a tomada e decisões, bem como a iniciativa de contato com os associados mineiros, de uma maneira mais frequente auxiliou na aproximação entre a diretoria e o seus associados.

Contudo esse processo ainda necessita de mais aprofundamento para que as iniciativas e as ações tomadas possam ser realizadas com transparência de um modo mais democrático. Um dos desafios atuais é retornar para a SBEM-MG, os associados que se encontram inativos, apesar de iniciarmos um contato por meio de e-mail, que ainda necessita de melhorias e mais frequência.

Na mesa serão apresentadas ações desencadeadas pelas duas Regionais e pela SBEM Nacional para fortalecimento da Educação Matemática. Dentre as perspectivas, busca-se dar maior visibilidade à Sociedade, especialmente juntos aos professores que atuam na Escola Básica.

Desafios, Ações e Novas Perspectivas para a Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional de Minas Gerais - SBEM-MG

Milton Rosa

Diretor Regional – SBEM-MG

Triênio 2016-2018

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

milton.rosa@ufop.edu.br

Nesta mesa redonda, serão expostos alguns desafios enfrentados pela SBEM-MG, como, por exemplo, o processo de regularização da regional mineira, as dificuldades de comunicação com os membros da diretoria, com os sócios ativos e inativos, bem como com relação à implantação e implementação da página e do facebook da SBEM-MG. Nesse sentido, também serão comentadas algumas ações que visavam reduzir as dificuldades detectadas nesse triênio. Por outro lado, a diretoria regional também comunicará sobre as novas perspectivas para a regional, que estão relacionadas em seu plano diretor, como, por exemplo, promover: a) uma maior participação de professores, da Educação Básica, que ensinam matemática, b) a realização de eventos mineiros de Educação Matemática e c) a criação de Núcleos Regionais no estado de Minas Gerais, bem como melhorar a comunicação com a Comunidade Mineira de Educadores Matemáticos. Essas perspectivas também estão relacionadas com a promoção de: a) eventos mineiros de Educação Matemática, b) da criação de Núcleos Regionais e c) com a melhoria da comunicação com a Comunidade Mineira de Educadores Matemáticos.

Mesa Redonda 2: Modelagem Matemática: possibilidades e perspectivas na Educação Matemática

Mediador: Prof. Rogério Fernando Pires (UFU)

MODELAGEM MATEMÁTICA: possibilidades e perspectivas na Educação Matemática

Prof. Jussara de Loiola Araújo (UFMG)

Modelagem matemática pode ser entendida como o uso de modelos matemáticos para resolver problemas que têm origem em situações cotidianas ou em outras áreas do conhecimento. Isso significa encontrar alguma representação matemática para essas situações, buscando entendê-las e resolver problemas relacionados a elas. Ao levar essas ideias para a sala de aula de Matemática, como uma tendência da Educação Matemática, a modelagem visa a realização de atividades, em contextos educacionais, nas quais os alunos buscam soluções para problemas de seu cotidiano ou da realidade com o apoio de ideias, conceitos ou teoremas matemáticos. Ao longo dos anos, as práticas e pesquisas que têm por foco a modelagem na educação matemática nos mostram uma gama de possibilidades de ações e, ao mesmo tempo, diferentes perspectivas (KAISER; SRIRAMAN, 2006) para essa tendência. Uma dessas perspectivas é a sociocrítica, que, no meu caso, se concretiza como modelagem matemática orientada pelas preocupações da educação matemática crítica. Baseada em Araújo e Martins (2017), relatarei uma oficina realizada, com essa orientação, com um grupo de estudantes do Instituto de Ciências Exatas (ICEx) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A Oficina #OcupalCEX foi uma das atividades ocorridas durante a ocupação dos estudantes ao prédio do ICEx, como parte dos protestos contra a Proposta de Emenda à Constituição (PEC241 ou 55) no final do ano de 2016. A partir de reflexões sobre a oficina, discutirei a ideia de empoderamento sociopolítico por meio da matemática, em um contexto altamente matemático, como é o caso do ICEx.

Explorando as Dimensões Crítica e Reflexiva da Modelagem Matemática

Milton Rosa (UFOP)

Historicamente, o desenvolvimento da matemática esteve relacionado com a resolução de problemas diários e com a tentativa de modelar os acontecimentos cotidianos por meio de modelos explicativos e interpretativos dessas situações. A modelagem é um campo de pesquisa e uma tendência pedagógica que é utilizada no processo de ensino e aprendizagem em matemática em todos os níveis de ensino e que contribui para o desenvolvimento da reflexão crítica dos alunos, ampliando a sua autonomia para a resolução de situações-problema enfrentadas no cotidiano. É necessário que o trabalho em modelagem seja direcionado para o entendimento do significado das situações-problema apresentadas para que os alunos percebam o conhecimento matemático como um instrumento de compreensão para a resolução dos problemas que surgem no dia-a-dia, bem como para a vinculação do cotidiano dos alunos nas atividades curriculares para que possam verificá-las nos contextos social, cultural, político, natural, ambiental e econômico nos quais estão inseridos. Assim, a abordagem crítica-reflexiva da modelagem é importante para proporcionar reflexões críticas sobre o papel da elaboração dos modelos para a resolução de situações-problema que afligem a sociedade. Desse modo, a pesquisa sobre a dimensão crítica-reflexiva da modelagem matemática vem definindo os seus objetivos por meio do estabelecimento da natureza e potencialidade de seus métodos de investigação. Nesse processo, o conhecimento matemático emerge a partir de uma determinada realidade e para ela se direciona, originando o ciclo dambrosiano do conhecimento: *Realidade → Indivíduo → Ação → Realidade*.

Mesa Redonda 3: Movimentos da Etnomatemática: olhares e perspectivas na formação de professores

Cristiane Coppe de Oliveira (UFU) – mediadora

Sonia Maria Clareto (UFJF)

Keli Cristina Conti (UFMG)

A Etnomatemática é uma linha de pesquisa que desenvolve-se em diversas vertentes no campo da Educação Matemática. Desse modo, o objetivo dessa mesa é buscar estabelecer um diálogo na relação Etnomatemática e formação de professores em contextos culturalmente distintos. A professora Sonia Maria Clareto (UFJF) discutirá as possibilidades teóricas que podem contribuir para a formação inicial de professores que ensinam matemática, apontando referenciais filosóficos que perpassam as atuais discussões da Etnomatemática, propiciando um olhar para futuros educadores matemáticos e suas relações como o “estar” e “ser” no mundo. A professora Keli Cristina Conti (UFMG) irá apresentar as perspectivas e desafios da formação de professores em uma licenciatura intercultural indígena, apontando saberes e relações que ganham caminhos pela etnomatemática neste processo de formação. A professora Cristiane Coppe de Oliveira (UFU) irá discutir a formação inicial de professores frente às questões pertinentes à diversidade e as potencialidades de inserir a discussão da pesquisa etnográfica na formação inicial, propiciando a aproximação universidade x comunidade.

Palavras-chave: Etnomatemática; formação de professores; pesquisa

Conversando sobre a diversidade e pesquisa na formação inicial

Profa. Cristiane Coppe de Oliveira (UFU)

Falar de cultura no contexto educacional nem sempre é uma tarefa fácil, pois a cultura, na maioria das vezes, remete-se, no senso comum, às manifestações artísticas de um povo expressas pela música, pela dança, pelas poesias, ou seja, na arte em suas diversas faces. Esta perspectiva afasta o olhar

de que a cultura pode ser vista como um dos elementos essenciais da educação. No que se refere ao contexto escolar, a cultura, geralmente, não é interpretada como parte do cotidiano e da história de vida do educando. Explora-se a cultura na escola, sempre de um ponto de vista minimalista, caindo novamente apenas nas representações sociais das manifestações artísticas de um povo. Esta questão pode desencadear o fato pelo qual a maioria dos professores de matemática, por exemplo, afirmam que há relações evidentes entre Matemática e Cultura.

Tendo como ponto de partida esta realidade, considera-se necessário pensar na inserção da discussão da relação entre Matemática e Cultura na formação inicial do professor de matemática e apresentar as potencialidades da pesquisa etnográfica para compreensão da realidade de uma perspectiva do programa Etnomatemática, que segundo Ubiratan D'Ambrosio, é um programa de pesquisa com óbvias implicações pedagógicas, ampliando sua dimensão educacional.

Nesse sentido, pretende-se refletir sobre a importância da discussão da diversidade na formação inicial de professores de matemática, seus limites e possibilidades, tendo como foco a aproximação de Matemática e cultura, a partir das experiências da autora, vivenciadas no projeto Fronteiras Urbanas nas terras da Costa em Portugal.

Palavras-Chaves: Programa Etnomatemática. Pesquisa Etnográfica. Formação de professores.

Mesa Redonda 4: Perspectiva do profissional docente: interpretando e reinterpretando as práticas educativas

Vlademir Marin (UFU) - mediador

Formação docente na contemporaneidade

Vlademir Marim - UFU

Para composição da mesa referente a formação docente na contemporaneidade, foi proposto, dentre as discussões, a apresentação do Programa de Residência Pedagógica proposto pela CAPES e suas especificidades no que se refere a proposta em desenvolvimento na Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

O programa de Residência Pedagógica tem como objetivo geral viabilizar a articulação entre a teoria e prática nos cursos de licenciatura e o fortalecimento da formação do futuro professor que ao concluir sua formação em determinada área da licenciatura, atuará na educação básica brasileira por meio do estabelecimento de metas norteadoras de ações decorrentes da parceria entre a Educação Superior e as redes públicas da Educação Básica.

No entanto, os objetivos específicos são: (a) criar condições para a vivência de situações concretas e diversificadas, relacionadas à profissão docente, por meio do planejamento coletivo da escola e da capacidade de lidar adequadamente com os relacionamentos intra e interpessoais primando o trabalho colaborativo e em equipe; (b) analisar as convergências e divergências sobre o desenvolvimento do estágio supervisionado nos cursos de licenciatura e suas possibilidades de convalidação no âmbito da residência pedagógica. (c) criar condições de implantação do Programa de Residência Pedagógica nas escolas da rede pública por meio de diálogos com professores, preceptores, diretores e gestores de ensino, estimulando o protagonismo das redes de ensino na formação de professores; (d) proporcionar ao residente o contato com a profissão docente por meio da vivência de situações concretas e diversificadas em seus diversos componentes curriculares, à luz da articulação entre a teoria e a prática pedagógica; (e) viabilizar o desenvolvimento da reflexão sobre o exercício

profissional e seu papel social, aprofundando os referenciais teórico-metodológicos da educação e envolvendo as áreas que compõem o currículo da Educação Básica.; (f) promover discussões e reflexões científicas entre as propostas curriculares pedagógicas dos diversos cursos de Licenciaturas da UFU e as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na percepção dos impactos da residência pedagógica para a formação inicial do docente; (g) ampliar a reflexão sobre a formação docente, a Residência Pedagógica e o estágio supervisionado obrigatório no sentido de colaborar no processo de constituição da própria profissão, valorizando a carreira docente w;(h) aperfeiçoar a qualidade da formação inicial dos residentes licenciandos da Universidade Federal de Uberlândia, promovendo a integração entre a IES e a rede pública de educação básica, exercitando de forma ativa a relação entre teoria e prática docente.

O projeto Institucional da Residência Pedagógica (RP) da UFU apresenta proposta a ser desenvolvida nos municípios de Uberlândia (MG) e Ituiutaba (MG), constituídas por 8 subprojetos e 12 núcleos, são eles: (1) Pedagogia, 1 núcleo (Ituiutaba); História, 2 núcleos (1 Uberlândia e 1 Ituiutaba); (3) Filosofia, 1 núcleo (Uberlândia); (4) Geografia, 1 núcleo (Uberlândia); (5) Ciências Sociais, 1 núcleo (Uberlândia); (6) Língua Portuguesa, 1 núcleo (Uberlândia); (7) Arte (Música e Teatro), 1 núcleo Uberlândia: e (8) Multidisciplinar, 5 núcleos: (a) Química e Matemática (Ituiutaba); (b) Física e Biologia (Ituiutaba); (c) Física e Química (Ituiutaba); e (d) Biologia (Uberlândia).

Esses subprojetos objetivam desenvolver ações formativas voltadas para a profissionalização docente em estreita relação com as escolas públicas da educação básica e devem ser incentivados e potencializados nas diferentes áreas do conhecimento.

As ações ocorrem de maneira aglutinadora de ideias e saberes entre seus atores (residentes, preceptores, docente orientador e a comunidade escolar) colaborando no tom que se dará às atividades propostas de reconhecimento das potencialidades pedagógicas da escola, a articulação de saberes e práticas interdisciplinares, a interlocução das diferentes áreas do conhecimento, o levantamento e proposição de atividades interventivas, a constituição de fazeres educacionais que valorizem os espaços escolares e outras ações focadas no

cotidiano da escola, em estreita relação com conhecimentos de natureza didático-pedagógico.

Desta forma, o projeto institucional da UFU se articula com os 8 subprojetos e 12 núcleos de forma que desenvolvam uma racionalidade pautada na prática e no cotidiano da escola, identificando lacunas, possibilidades metodológicas, estruturais e humanas para o desenvolvimento das ações docentes. Para além dessa perspectiva, focamos, juntamente com os residentes, preceptores, docente orientador e a comunidade escolar, ações que tenham sustentabilidade no bojo das práticas dos próprios docentes que estão imersos naquela realidade da educação básica, o que pode auxiliar-nos a elevar a qualidade das ações acadêmicas voltadas para a formação inicial de professores e, também, contribuir para a formação inicial dos licenciandos e continuada daqueles que estão em efetivo exercício do magistério.

A Resolução SEI nº 32/2017, do Conselho Universitário da UFU, dispõe sobre o Projeto Institucional de Formação e Desenvolvimento do Profissional da Educação, o qual considera o que estabelece a Resolução CNE/CP nº 2 de 2015, de 1º de julho de 2015. Essa Resolução define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada. Segundo a Resolução nº. 02/2004, do Conselho de Graduação da UFU, o estágio supervisionado deve promover a imersão do discente nas diferentes dimensões do contexto profissional, possibilitando-o vivenciar e analisar situações advindas da realidade escolar. Os saberes do professor têm características próprias que exigem do profissional um envolvimento pessoal que precisa ser tematizado, refletido, analisado, sistematizado e discutido.

Além do trabalho efetivo em sala de aula é necessário que o futuro professor conheça outras atuações profissionais como a participação na definição do projeto político pedagógico da escola, inserção nas associações profissionais, interação com pais de alunos e demais membros da comunidade escolar.

No âmbito da UFU, as possibilidades de articulação do estágio supervisionado com a Residência Pedagógica serão alvo das pautas de reuniões do Fórum de Licenciaturas, a partir do 2º semestre de 2018. Desta forma, compreendemos que são diversas contribuições que a proposta da Residência Pedagógica (UFU), contida neste projeto, pode contribuir com o desenvolvimento

dos estágios supervisionados das licenciaturas envolvidas nos subprojetos e núcleos mencionados na apresentação deste trabalho. Essas contribuições visam alcançar grande parte dos graduandos das licenciaturas envolvidas na segunda parte de seus cursos de graduação, interferindo de forma mais esclarecedora e positiva nas concepções e nos interesses desses discentes em valorizarem a profissão docente, o conhecimento e a tecnologia, bem como a cultura dos diversos grupos sociais. Assim, toda e qualquer proposta a partir desse projeto, a ser realizada na escola ou em ambiente não formal de educação, tem, prioritariamente, seus sujeitos como foco principal. Isso pode possibilitar aos residentes participantes do trabalho e a outros que se beneficiarem dos resultados deste trabalho, motivações voltadas para a dimensão social, a valorização humana, a diversidade cultural e a promoção de um ensino que possa impactar positivamente a qualidade de vida dos indivíduos.

Neste contexto, a RP da UFU desenvolve estratégias de organização e execução de um currículo articulado na formação teórico e prática entre os componentes curriculares e suas estratégias metodológicas, contribuindo assim com as propostas dos estágios supervisionados. A prática do preceptor com a orientação próxima e sistemática aos residentes deve preparar os mesmos no exercício da sua profissão em resposta às demandas sociais. Nesse sentido, para melhorar a qualidade de ensino que se deseja para todos e cada um dos alunos, é necessário que a formação inicial de professores também oriente para o êxito de um profissional inovador, exigência dos atuais sistemas educativos.

Desenvolvimento profissional docente: práticas de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Reginaldo Carneiro (UFJF)

A temática do desenvolvimento profissional docente e da formação de professores tem sido muito abordadas nas pesquisas na área de Educação Matemática. Consideramos o desenvolvimento profissional docente como um continuum que tem início ainda durante a escolarização, passando pela formação inicial, pela indução e pela formação continuada de professores. Dessa forma, nesta mesa-redonda, vamos apresentar e discutir algumas práticas de formação dos futuros professores que ensinarão matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e uma proposta de formação continuada de professores em início de carreira.

Palestrante: Profa. Diana Jaramillo (Universidade de Antioquia)

Título:

**EIXO 1 - FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA
CONTEMPORANEIDADE**

MINICURSOS

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Ana Cristina Silva Pereira¹

Silvia Patricia da Silva Pereira²

Willian José da Cruz³

Eixo: Formação de professores

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

No meio escolar, a Matemática, em grande parte muitas vezes, foi apresentada aos alunos sem referência a sua história, tornando-se uma atividade mecânica, na qual os alunos devem aprender por repetição para memorização de conteúdos. Este minicurso propõe a apresentação da história da civilização egípcia e sua contribuição para essa área de conhecimento e os métodos utilizados para realizar operações básicas. Dentre os povos antigos os egípcios foram bons matemáticos, apesar da ausência de sistematização rigorosa, pura, ou seja, não empírica para o desenvolvimento de sua Matemática. Entendemos que essa história é um elemento de suma importância para motivar a aprendizagem e torná-la significativa, o que é essencial em qualquer discussão sobre essa disciplina, pois pode tornar o ensino mais interativo. Esse minicurso vem valorizar a História da Matemática como um elemento de suma importância para perceber como teorias e práticas Matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico.

Palavras-chave: Matemática Egípcia. História da Matemática. História da Matemática.

INTRODUÇÃO

A Matemática como toda ciência origina-se um processo histórico. Ela é fruto da imaginação humana e foi gerada para atender necessidades práticas da sociedade. Na história de todas as culturas, podemos observar em todas as civilizações que as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber, tornando

¹ Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Pouso Alegre – IFSULDEMINAS. E-mail: thafnes@hotmail.com

² Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Pouso Alegre – IFSULDEMINAS. E-mail: silviabemol@hotmail.com

³ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN - SP). Atualmente é professor efetivo do Universidade Federal de Juiz de Fora . E-mail: williancruz990@gmail.com

impossível fazer história do conhecimento (em especial a história da matemática), distante de uma reflexão sobre a organização intelectual e social das diferentes culturas.

Segundo D'Ambrosio (2012) do ponto de vista de motivação contextualizada, a Matemática ensinada hoje nas escolas é morta, pois o que envolve seu sistema educativo perpassa uma ação complexa.

Situar e caracterizar bem os motivos pelos quais o ensino da Matemática não vai bem é trabalho de pesquisa científica em longo prazo, que deve ser feito por estudos especializados. Entretanto, pode se supor, em vista dos fatos evidenciados na história do professor, que as possíveis causas desta situação são atribuídas entre outros aos alunos, professores, à situação escolar e à sociedade de um modo geral. (D'AMBROSIO, 1984, p123).

Uma percepção da História da Matemática é essencial em qualquer discussão sobre a disciplina, pois pode tornar o ensino mais interativo, uma vez que, desta maneira o aluno poderá reconhecê-la como uma criação humana, que surgiu a partir da busca de soluções para resolver problemas do cotidiano.

Conforme Roque e Carvalho (2012), quando os alunos pedem para que a Matemática se torne mais “concreta”, eles podem não querer dizer, somente, que desejam ver este conhecimento aplicado às necessidades práticas. Talvez eles precisem compreender seus conceitos em relação com algo que lhes dê sentido, tornando-se o papel mais importante da História da Matemática para o ensino. A Matemática pode ser ensinada de uma maneira mais “concreta”, uma vez que, seus conceitos forem tratados a partir de um contexto.

Este minicurso tem a intenção de apresentar a Matemática nos contextos cultural e natural dos povos egípcios e ainda visa apresentar uma proposta metodológica do ensino de cálculos matemáticos calcada na História da Matemática. A escolha pela Matemática egípcia visa identificar os aspectos teóricos e práticos da matemática desses povos em analogia aos modelos atuais de ensino dessa disciplina, baseando-se nos cálculos aritméticos. O caminho escolhido foi apresentar a importância da história no ensino deste conteúdo e abrir um leque de discussões sobre o papel do professor frente às diversas formas de manifestações culturais.

1. A MATEMÁTICA EGÍPCIA

Na primeira parte do minicurso faremos um arrazoado sobre a história dos povos egípcios.

Os principais documentos matemáticos egípcios que existem datam da primeira metade do segundo milênio. Existem três grandes papiros que são documentos que nos fazem entender como os egípcios faziam Matemática: Papiro De Ahmes, Papiro De Moscou e o rolo de couro de Matemática Egípcia, segundo Clagett (1999), a matemática contida nesses documentos descreve problemas de aritmética, álgebra ou geometria relacionados com contagens, inventários de bens, produtos, prisioneiros, medidas de comprimentos, medidas de área, medidas de volume e medidas de tempo (horas, dias, meses e anos).

Em conformidade com Roque e Carvalho (2012) por meio desses papiros conhecemos dois sistemas de numeração egípcios distintos, ambos com base dez: o primeiro foi o sistema de agrupamento usado na escrita hieróglifa mostrado nos túmulos e templos do antigo Egito. O segundo, foi escrito em papiros pelos escribas reais, que faziam a Matemática utilizada na administração civil e militar, estes desenvolveram o sistema hierático de numeração, um exemplo de sistema cifrado.

2. Multiplicação Egípcia Ou Duplicação Sucessiva

De acordo com Katz (1996) para multiplicar dois números, o escriba duplicava o multiplicando repetidamente, enquanto gravava os multiplicadores parciais, até que a soma dos multiplicadores igualasse ou excedesse o multiplicador original. Por exemplo, para multiplicar 12 por 13, o escriba definiu as seguintes linhas:

Multiplicando: 12

Multiplicador: 13

Aplicando 1 a 12 = 12	1	12
Aplicando 2 a 12 = 24	2	24
Aplicando 4 a 12 = 48	4	48
Aplicando 8 a 12 = 96	8	96

$$96 + 48 + 12 = 156$$

$$96 + 48 + 12 = 1 \times 12 + 4 \times 12 + 8 \times 12 = (1 + 4 + 8) \times 12 = 13 \times 12$$

3. Divisão Egípcia

Ainda segundo o mesmo autor a divisão é feita de forma semelhante, pelo menos quando o resultado é um número inteiro. Dividindo 81 por 9:

$$1 \text{ aplicado a } 9 = 9$$

$$2 \text{ aplicado a } 9 = 18$$

$$4 \text{ aplicado a } 9 = 36$$

$$8 \text{ aplicado a } 9 = 72$$

A multiplicação seguinte daria um número maior que 81. Começando então pelo maior $72 + 9 = 81$ e $1 + 8 = 9$ (quociente).

Neste segundo momento convidaremos os participantes a desenvolverem algumas atividades operatórias de multiplicação e divisão egípcia.

4. Considerações

Esperamos ao final deste minicurso oportunizar uma discussão sobre como os egípcios operavam e quais possíveis influências que esse método tem hoje no ensino de Matemática. A intenção não é facilitar ou criar um método novo para ensinar cálculos aritméticos, mas buscar uma maneira significativa e menos abstrata de ensinar desenvolvendo um espírito investigativo que busca entender como povos antigos lidavam com a matemática.

REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, U. **O ensino de ciências e Matemática na América Latina**. Campinas: Papirus, 1984.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática da Teoria à Prática**. Campinas: Papirus, 2012

KATZ, V. J. Egyptian Mathematics. In: História e Educação Matemática. **Associação de Professores de Matemática**. Vol I. Braga Portugal julho de 1996.

ROQUE, Tatiana; CARVALHO, João Bosco Pitombeira de. **Tópicos de história da matemática**. Sociedade Brasileira de Matemática, 2012.

Clagett, M. (1999). **Ancient Egyptian Science: A Source Book**. Volume Three. Ancient Egyptian Mathematics. Philadelphia: American Philosophical Society.

FORMAÇÃO DOCENTE E HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: analisando o passado para repensar o presente

Evellin Sena Cruz⁴

Robert Rene Michel Junior⁵

Eixo: Formação de Professores na Contemporaneidade.

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

A elaboração do minicurso proposto partiu de uma reflexão sobre a carência da formação de professores que ensinam Matemática referente à construção dos conhecimentos sobre a História da educação matemática. O minicurso busca prover discussões sobre a importância desses estudos que envolvem a História da educação matemática na formação docente e na compreensão histórica do ensino da Matemática escolar para a contemporaneidade, tendo como aporte teórico, autores como Valente (2013a), Oliveira (2017), e outros. A metodologia desse minicurso consistirá de discussões que envolvam questões sobre as formas do ensino de Matemática e uma análise de atividades matemáticas relativo as pedagogias do Método Intuitivo, da Escola Nova e do Movimento da Matemática Moderna. Dos objetivos deste minicurso: (1) apresentar aos participantes, atividades matemáticas de diferentes momentos históricos educacionais; (2) discutir os saberes matemáticos envolvidos, a relevância dos mesmos no processo de aprendizagem dos alunos e os modos de ensino retratados; (3) propor uma atividade de ensino no contexto social atual a partir da discussão realizada.

Palavras-chave: Formação de Professores. História da educação matemática. Pedagogias. Atividades de Matemática.

INTRODUÇÃO

Há algum tempo, a discussão sobre os diferentes posicionamentos teórico-metodológicos, no que se trata de questões relativas à Matemática científica e à Matemática escolar, vem ganhando destaque e visibilidade.

Com isso, para melhor compreender os problemas existentes hoje, cabe investigar e entender acontecimentos do passado, trazendo algumas análises e informações para o presente. Valente (2013a) e Oliveira (2017) identificam a importância

⁴ Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. E-mail: esc161992@hotmail.com

⁵ Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. E-mail: robertrene15@hotmail.com

do estudo da História da educação matemática⁶ no processo de formação de professores e no exercício do papel político docente. Uma compreensão da organização histórica da escola, da cultura escolar e do ofício do professor que ensina Matemática, faz com que o mesmo exerça melhor seu papel enquanto profissional da educação.

Valente (2013a) também apresenta discussões sobre a Matemática escolar na formação de professores, apontando assim, uma necessidade curricular em trazer o ensino dessa Matemática em um caráter histórico. Visto isso, a presença da História da educação matemática no âmbito acadêmico se torna relevante para que haja um melhor entendimento da concepção histórica da Matemática escolar, referente ao que se é ensinado e como era ensinado, suas relações e especificidades na prática docente.

Esse minicurso visa trazer para a discussão, recortes históricos que envolvam o ensino da Matemática através de atividades propostas para o ensino fundamental, e também, entender como algumas pedagogias da forma escolar do passado podem contribuir para a atualidade. Nesse contexto, iremos discutir sobre atividades matemáticas no período em que se insere o Método Intuitivo, a Escola Nova e o Movimento da Matemática Moderna, pedagogias que mesmo sendo do passado, ainda apresentam marcas no ensino de Matemática dos dias atuais.

Assim, Valdemarin (2000) apresenta o Método Intuitivo tendo seu nascimento no fim do século XIX, época na qual se criou a escola moderna, baseando-se no aprendizado do aluno, partindo de um método de ensino mais fácil para o mais complexo, do concreto ao abstrato, utilizando atividades iniciadas na observação de objetos e fatos. A criação do Método Intuitivo conduziu a construção de manuais, conhecidos como livros escolares, feitos para professores e alunos, contendo exemplos de materiais, a fim de efetuar a mudança no ensino da época.

Já entre as décadas de 1920 e 1930, surge uma nova pedagogia, a Escola Nova, trazendo uma perspectiva diferente nas relações entre professor–aluno, pela qual esse aluno passaria a ser o centro da aprendizagem com o auxílio docente. A escola, nesta concepção, deveria se moldar ao estudante e a aprendizagem desenvolvia-se por meio de experiências, atividades e de forma colaborativa (VALENTE; PINHEIRO, 2017).

Entre as décadas de 1960 e 1980, sucedeu no Brasil, o Movimento da Matemática Moderna, tal movimento caracterizado por sua natureza abstrata, vinculado às estruturas algébricas e teoria dos conjuntos, fazendo alusão, principalmente, ao rigor matemático. A Matemática Moderna foi incorporada nos currículos escolares, e essa institucionalização

⁶

Com base em Valente (2013b) justificamos o uso de "História da educação matemática", grafada "educação matemática" com as iniciais minúsculas, por tratar-se dos fenômenos relativos ao ensino e aprendizagem de Matemática em todos os tempos, e não, do campo de pesquisa da Educação Matemática.

acarretou na produção de novos livros e apostilas com essa temática (OLIVEIRA et al., 2011).

Os livros didáticos foram considerados como os principais objetos de divulgação da Matemática Moderna no Brasil, “pois alcançavam os municípios mais afastados dos grandes centros, onde os professores não tinham outras oportunidades de acesso às informações sobre o movimento; porque tinham um impacto quase que direto e imediato sobre a sala de aula” (RIOS; BÚRIGO; OLIVEIRA-FILHO, 2011, p. 26).

OBJETIVOS

- Apresentar aos participantes, atividades matemáticas de diferentes momentos históricos educacionais;
- Discutir os saberes matemáticos envolvidos, a relevância dos mesmos no processo de aprendizagem dos alunos, e os modos de ensino retratados.
- Propor uma atividade de ensino no contexto social atual a partir da discussão realizada.

METODOLOGIA

Primeiramente, faremos com que os participantes reflitam sobre as características das atividades, explorando a metodologia de ensino, os saberes matemáticos presentes e analisando onde os alunos se encontram no processo de ensino-aprendizagem destas atividades.

Posteriormente, os participantes tentarão descobrir o período que pertence essas atividades a partir das suas características.

Em um terceiro momento, serão apresentadas algumas concepções, a partir dos comentários dos participantes, que compreendem as três pedagogias históricas: o Método Intuitivo, a Escola Nova e o Movimento da Matemática Moderna. Além disso, haverá a discussão acerca da pertinência dessas atividades dentro dos diferentes recortes históricos e propor adaptações dessas atividades, se necessário, para o ensino de Matemática da atualidade.

Por fim, refletir a importância da História da educação matemática para a formação de professores perante as questões históricas da Matemática escolar.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, A. S. et al. **O Movimento da Matemática Moderna: Novos conteúdos? Nova metodologia?** In: OLIVEIRA, M. C. A.; SILVA, M. C. L.; VALENTE, W. R. (Org.). *O Movimento da Matemática Moderna – história da uma revolução curricular*. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2011, p. 14-51.

OLIVEIRA, M. C. A. **História da educação matemática como disciplina na formação de professores que ensinam Matemática**. *Cadernos de História da Educação*, v. 16, n. 3, p. 653-665, set.-dez. 2017.

RIOS, D. F.; BÚRIGO, E. Z.; OLIVEIRA FILHO, F. **O Movimento da Matemática Moderna: sua difusão e institucionalização**. In: OLIVEIRA, M. C. A.; SILVA, M. C. L.; VALENTE, W. R. (Org.). *O Movimento da Matemática Moderna – história da uma revolução curricular*. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2011, p. 112-130.

VALDEMARIN, V. T. **Lições de Coisas: Concepção científica e projeto modernizador para a sociedade**. *Cadernos Cedes*, n. 52, p. 74-87, nov. 2000.

VALENTE, W. R. **O Lugar da Matemática Escolar na Licenciatura em Matemática**. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p. 939-953, dez. 2013a.

VALENTE, W. R. **Oito Temas Sobre História da Educação Matemática**. *REMATEC*, Natal (RN) Ano 8, n.12, p. 22-50, jan.-jun. 2013b.

VALENTE, W. R.; PINHEIRO, N. V. L. **A Matemática nos Livros Didáticos em Tempos de Pedagogia Científica**. In: MENDES, I. A.; VALENTE, W. R. (Org.). *A Matemática dos Manuais Escolares: Curso Primário, 1890-1970*. São Paulo: Editora LF, 2017, p. 69-108.

MATEMÁTICA E ESTRATÉGIAS DE INVESTIMENTOS: Planejando a realização de desejos de consumo

Paulo Tadeu Gandra Campos⁷

Chang Kuo Rodrigues⁸

Samantha Chang Rodrigues de Paula⁹

Eixo: Formação de Professores na Contemporaneidade.

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

Existem basicamente dois tipos de desejos de consumo: aqueles com os quais conseguimos arcar com um salário mensal e os classificamos como desejos de consumo tipo I, e aqueles que não conseguimos arcar com o salário de um único mês, tipo II. A proposta deste minicurso, voltada para professores e futuros professores de Matemática de Ensino Médio, repousa no campo da Educação Financeira, com vistas a discutir estratégias para, sem a aquisição de dívidas, realizar desejos de consumo do tipo II, além de enfatizar a importância de se poupar antes para gastar depois. A inquietação que gerou esse trabalho nasceu da observação de que muitos brasileiros buscam realizar tais desejos se utilizando de empréstimos bancários e/ou parcelamentos, enfrentando, posteriormente, dificuldades em arcar com suas dívidas. Por meio da metodologia Engenharia Didática e da Teoria Antropológica do Didático, o trabalho foi estruturado para responder a seguinte questão de pesquisa: “quais estratégias usamos para realizar desejos de consumo sem entrar em dívidas?”. Como dinâmica para o minicurso, apresentaremos atividades de reflexão e discussão sobre estratégias que têm como objetivo realizar tais tipos de desejos de consumo, sobretudo o tipo II, para averiguar se existem alternativas que respondem a tal inquietação, fazendo uso de saberes matemáticos básicos, logo, acessíveis a professores e estudantes do Ensino Médio. Assim, o presente minicurso propõe semear ideias em professores da Educação Básica no que se refere a projetos relativos à Educação Financeira.

Palavras-chave: Educação Financeira. Engenharia Didática. Teoria Antropológica do Didático. Desejos de Consumo.

INTRODUÇÃO

Existem desejos de consumo que não conseguimos realizar com o salário de um único mês e muitos brasileiros, diante de desejos do tipo, endividam-se e,

⁷Universidade Federal de Viçosa – UFV-MG. Colégio de Aplicação Coluni.

e-mail: pttadeu@yahoo.com.br

⁸Universidade do Grande Rio – Unigranrio-RJ. Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. e-mail: changkuockr@gmail.com

⁹Universidade Severino Sombra – RJ. Programa de Pós Graduação em Educação Matemática. e-mail: samanthachangr@gmail.com

sem planejamento, sobrevivem, sofrendo com o forçado achatamento salarial, até quitar o saldo devedor. Observando tal cenário, nos concentramos em buscar respostas para a seguinte questão: “sem entrar em dívidas, quais estratégias tomamos para realizar desejos de consumo?”.

Naturalmente que desejos de consumo com preços menores, tais como comprar um sorvete ou uma entrada para uma sessão no cinema, não carecem muito de planejamento para serem realizados, então nos concentraremos em desejos de consumo cujo preço seja maior.

Buscando responder esta questão, este minicurso propõe algumas atividades reflexivas acerca do modo como nos concentramos em buscar a realização de desejos de consumo. Afirmamos que existem alternativas que respondem tal inquietação as quais se utilizam de conteúdos matemáticos em nível de Ensino Médio, por isso acreditamos que o presente trabalho sirva de referência a professores da Educação Básica para futuros projetos de Educação Financeira.

METODOLOGIA

Para organizar e estruturar estas atividades fizemos uso da metodologia de pesquisa Engenharia Didática de Michele Artigue (1988), a qual é composta por quatro fases.

Na primeira delas, nas análises preliminares, apontamos o embasamento teórico e a problemática de pesquisa. Como embasamento teórico, adotamos a Teoria Antropológica do Didático (TAD) e os conhecimentos sobre investimentos em Títulos Públicos, os quais são apresentados por Marcos Silvestre no livro *Tesouro Direto - a nova poupança* (SILVESTRE, 2016).

A escolha da TAD, de Yves Chevallard (1996), ocorreu por permitir ao professor/pesquisador uma análise matemática detalhada das várias estratégias que podem ser adotadas visando realizar desejos de consumo. A TAD baseia-se nos termos da: *tarefa* (T), que significa identificar matematicamente o que deve ser feito; *técnica* (τ), modo de proceder a fim de realizar uma tarefa (T); *tecnologia* (θ), que é o discurso descritivo e justificativo das *técnicas* (τ).

A existência de uma técnica supõe a existência subjacente de um discurso interpretativo e justificativo da técnica e de âmbito de aplicabilidade e validade. Chamaremos esse discurso sobre a

técnica de uma tecnologia. (CHEVALLARD et al., 2001 apud SABO, 2010, p. 58, grifo nosso)

E *teoria* (Θ), que justifica e garante a veracidade da *tecnologia* (θ), a qual também é chamada de *tecnologia* (θ) da *tecnologia* (θ). Segundo Chevallard (1996 apud RODRIGUES, 2009, p. 46), “[...] é o nível superior de justificativa-explicação-produção e nem sempre está presente numa atividade.”

A escolha do Tesouro Direto, via pela qual conseguimos acessar investimentos em Títulos da Dívida Pública brasileira, se de por se mostrar uma alternativa segura (garantida pelo Tesouro Nacional), democrática (aceita investimentos a partir de R\$ 30) e rentável de médio a longo prazo (atualmente apresenta rentabilidade líquida anual de 8,7%, enquanto a Caderneta de Poupança, apenas 5%), características essas que vão ao encontro da proposta do minicurso por permitirem acelerar o processo de acumulação de capital a fim de realizar desejos de consumo.

Não entraremos em detalhes sobre a problemática da pesquisa uma vez que já foi elencada na introdução deste trabalho.

Na segunda fase da Engenharia Didática, na concepção e análise *a priori*, fizemos a escolha de dois tipos de variáveis, as macrodidáticas e as microdidáticas, ou seja, escolha do valor comercial do desejo de consumo e as estratégias matemáticas a serem tomadas para traçar o plano em busca de sua aquisição, respectivamente. Feito isso, diante dessas variáveis, foi possível discutir os resultados à luz da Teoria Antropológica do Didático de modo que a terceira e a quarta fase desta metodologia, a da experimentação e da análise *a posteriori* e validação da hipótese, fossem concretizados.

RESULTADOS

A proposta do minicurso é voltada para a formação continuada do professor que atua, ou atuará, no Ensino Médio com o intuito de deixar sugestões de projetos relativos à Educação Financeira envolvendo simulações que se utilizam de, por exemplo, juros compostos e progressões geométricas.

Abaixo temos uma simulação de investimentos mensal de 150 reais a uma taxa de 0,7% ao mês por 53 meses consecutivos, na qual seu montante é obtido por

meio da soma dos termos de uma progressão geométrica finita. Fato identificado na terceira fase da Engenharia Didática, na experimentação.

Figura 1 – Uma *técnica* de resolução.

$$150 + 150 \cdot (1,007) + 150 \cdot (1,007)^2 + \dots + 150 \cdot (1,007)^{51} + 150 \cdot (1,007)^{52} \text{ reais}$$
$$S_{53} = \frac{150 \cdot (1,007^{53} - 1)}{1,007 - 1}$$

Fote: Dados de Pesquisa

Nesse sentido, a proposta deste minicurso incide em apresentar situações em que o participante poderá simular (*tarafa*) e articular diferentes *técnicas*, expondo as respectivas *tecnologias* e, finalmente, observar se poderá generalizar essa *tarafa*, para então, na perspectiva da TAD, consolidar a *teoria*.

Por fim, na última fase da Engenharia Didática, na análise *a posteriori*, avaliamos os modos como tentamos responder a questão de pesquisa, elencando as matemáticas e as estratégias utilizadas.

Acreditamos que este minicurso pode apresentar boas alternativas para se pensar e refletir modos de aquisição de desejos de consumo, além de explorar os saberes matemáticos escolares nas simulações, podendo, portanto, dar sentido à utilização da matemática em contexto do mundo real.

REFERÊNCIAS

ARTIGUE, Michele. “**Ingénierie Didactique**”. Recherches en Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, 281-308, 1988.

RODRIGUES, Chang Kuo. **O Teorema Central do Limite: um estudo ecológico do saber e do didático**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

SABO, Ricardo Dezso. **Saberes Docentes: Análise Combinatória no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2010.

SILVESTRE, Marcos. **Tesouro Direto a nova poupança**. Barueri: Faro Editorial, 2016.

RODA DE CONVERSA

Relato de Experiência: A Importância do Estágio Supervisionado para Formação do Docente em Matemática

Adilson da Silva¹⁰

Eixo: Formação de Professores na Contemporaneidade

Modalidade: Roda de Conversa

RESUMO

Este relato de experiência tem como objetivo refletir experiências desenvolvidas durante atividades de Estágio Supervisionado II realizadas na Escola Estadual Professor Ederlindo Lannes Bernardes, em Uberlândia – MG. A proposta refere-se ao estágio obrigatório da disciplina do Curso de Formação Pedagógica de Docentes para Educação Básica – Habilitação Matemática, do Campus de Itumbiara – GO, da Faculdade Educacional da Lapa – FAEL. O estágio ocorreu com alunos do Ensino Médio. Para isto, foi necessária a observação participante da turma, elaboração e desenvolvimento de planos de aula nas turmas observadas. Nota-se a relevância do estágio para a formação do professor por possibilitar contato in loco com a comunidade escolar que está envolvida no processo de ensino-aprendizagem para a viabilização da práxis necessária a formação docente. Afirma-se que o estágio abre espaço para observar a prática pedagógica dos professores e possibilidades da aplicação teórica prática da Matemática e aprendizagens significativas para uma efetiva atuação futura na docência.

Palavras-chave: Estágio supervisionado. Matemática. Docência. Práxis.

INTRODUÇÃO

Esse relato refere-se a experiências vivenciadas no Estágio Supervisionado II, com turmas do ensino médio, realizado na Escola Estadual Professor Ederlindo Lannes Bernardes no primeiro semestre de 2018, disciplina do curso de Formação Pedagógica de docentes para Educação Básica – habilitação em Matemática da Faculdade Educacional da Lapa (FAEL), Campus Itumbiara – GO. Apresenta a caracterização da instituição, a observação frente aos processos de inclusão; pontuações referentes às observações da escola e aborda os planejamentos de aulas e suas aplicações nas turmas pertinentes.

É importante ressaltar que o estágio reflete a prática de um aprendizado por meio do exercício de funções referentes à profissão que será exercida no futuro e que adiciona conhecimentos práticos aos teóricos, aprendidos nos cursos. Para Scalabrini e Molinari (2013) o estágio supervisionado possibilita aos

¹⁰ Faculdade Educacional da Lapa – FAEL. E-mail: professor@adilsondasilva.com.br

estudantes universitários dos cursos de licenciatura a convivência com instrumentos teóricos e práticos fundamentais para realização das atividades profissionais. Esta atividade possibilita o empirismo agregado ao desenvolvimento profissional, baseados nestes conhecimentos adquiridos durante o curso nas respectivas instituições.

Assim, o estágio consiste em parte integrante da formação docente e proporciona a relação entre a teoria aprendida no curso e a realidade do cotidiano nas escolas. Neste sentido, foi possibilitado por meio dessa atividade, conhecimento sobre a população atendida nesse nível de ensino; os conteúdos obrigatórios e diversificados para a ministração na disciplina e a respeito do desafio de desenvolver a prática da docência.

ESTÁGIO SUPERVISIONADO: SABERES E PRÁTICAS

O estágio foi realizado na Escola Estadual Professor Ederlindo Lannes Bernardes, uma instituição pública de ensino que oferta a Educação Básica - o ensino fundamental e ensino médio. É situada na região periférica da cidade de Uberlândia e atende alunos de vários bairros. A escola tem um corpo docente com boa formação e uma estrutura física que colabora para o desenvolvimento dos seus educandos. Há vários projetos de ensino em andamento abordando áreas como Português, Matemática, Educação Ambiental e Sustentabilidade, Interação e Socialização. Em relação ao processo de inclusão, dispõe de uma profissional para esse fim e no mais, a acessibilidade faz parte de sua infraestrutura. Ao abordar sobre as diretrizes do seu Projeto Político Pedagógico (PPP), pode se afirmar que há consonância de suas finalidades com o realizar educativo diário na Instituição. Vasconcellos (2000) salienta que o PPP pode ser considerado uma apanhado de ideias em que se estabelece de forma aberta o perfil de ação educativa que será desenvolvida.

O estágio foi acompanhado mais pelos docentes; a supervisão fez apontamentos sobre o PPP e orientações gerais relativas. No que concerne às observações em sala no ensino médio, foi percebido que a metodologia utilizada acontece por explanação do conteúdo, associação com a realidade, resolução de exemplos, lista de exercícios e correção no quadro dos conteúdos abordados. A

organização das carteiras é em fileiras. Verificou-se que há docentes experientes; entusiasmo dos alunos em aulas; prevalência do uso do quadro; avaliação das atividades realizadas pelos alunos, em seus cadernos; correção das tarefas; utilização do livro didático; predominância de aulas expositivas. Existe o processo de avaliação contínua com atividades em sala, pesquisas e exercícios extraclasse, elaboração de cartazes, provas e trabalhos escritos, individuais, em duplas e grupais. A postura profissional dos professores é adequada; eles mantêm diálogo aberto com as turmas, tem domínio do conteúdo e são acessíveis às dúvidas que surgem.

O período do Estágio Supervisionado possibilitou uma abertura para à docência, num efetivo conhecimento da práxis. Foi relevante, pois contribuiu para agregar saberes pedagógicos e específicos. A atividade foi desafiadora e ao mesmo tempo realizadora. Como bem diz Guedes (2009, p. 9415) tem “função fundamental que não é apenas levar os conhecimentos teóricos ao campo da prática, mas compreendê-los, reelaborá-los, pensando a realidade vivida pelo futuro professor.”.

Sobretudo ao tomar conhecimento dos conteúdos da matriz curricular, foram escolhidos pelo estagiário alguns para serem trabalhados junto às turmas. No trabalho realizado da prática docente, notou-se nos 1^{os} anos que os alunos ficaram motivados com a aula. Houve diálogos com os alunos, foi deixado que eles ficassem a vontade para questionar e falar do seu cotidiano e a matemática. No primeiro momento, foram instigados sobre o uso da matemática no dia a dia e um dos estudantes ressaltou que fazia cálculos para compra de pão e leite para o casal de avós. Em se tratando do 2^o ano, houve à curiosidade de um grupo de alunos referente à profissão do estagiário ao terem conhecimento da função desenvolvida para além da docência. Perguntaram como a Matemática pode contribuir com o trabalho do profissional de imprensa. Rapidamente, foram explicitados exemplos de reportagens feitas sobre uso de leitura informal de gráficos, como pesquisas às eleições de presidente da República e prefeito. Os alunos mantiveram atenção total dizendo que gostaram do estilo motivador da aula. No 3^o ano do Ensino Médio, trabalhou-se a questão de Geometria Plana e Matemática Financeira em que alguns alunos questionaram onde poderia ser aplicado o conteúdo e foi citado como, por exemplo, cálculo de juros simples e

juros compostos nos empréstimos e financiamentos de veículos e imóveis. Assim, eles conseguiram assimilar a matéria proposta. No todo, chegou-se a uma avaliação de que todos estes conteúdos estão presentes na vida do ser humano desde a hora que acordar ao se deitar e desenvolver um trabalho nesse contraponto do conhecimento cotidiano e científico, tornam as aulas mais prazerosas e instigantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desafiador, estimulador, instigador e gratificante foi a experiência de sair do campo teórico e virtual para compartilhar em sala de aula o conteúdo ministrado pelos professores da Fael. Percebeu-se, com a prática do Estágio aprendizagens de conteúdos que ultrapassam conceitos acadêmicos. São dimensões referentes ao aspecto humano na atividade de ensino e aprendizagem. Adotou-se disciplina, organização, ética, curiosidade e criatividade para se aproximar dos estudantes que estão insaciáveis por conhecimento de qualidade.

Acredita-se que um dos meios fundamentais para formação e se tornar um professor com excelência no Ensino Médio é estar próximo e frente a frente com a futura clientela por meio da atividade prática de estágio, pois nessas interações aprende-se o ser e o fazer docente. É no cotidiano escolar, vivendo os desafios da prática, que os aprendizados se consolidam.

REFERÊNCIAS

SCALABRINI, Isabel Cristina; MOLINARI, Adriana Maria Corder. **A Importância da Prática do Estágio Supervisionado nas Licenciaturas**. Disponível em: <http://revistaunar.com.br/cientifica/documentos/vol7_n1_2013/3_a_importancia_da_pratica_estagio.pdf>. Acesso em 25 mar. 2018.

GUEDES, Shirlei Terezinha Roman. **A relação teoria e prática no estágio supervisionado**. Disponível em <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/3582_2162.pdf>. Acesso em 02 de set. 2018.

VASCONCELLOS, Celso S. **Planejamento: Projeto de Ensino - Aprendizagem e projeto Político Pedagógico**. 9 ed. São Paulo: Libertad. 2000.

FORMAÇÃO CONTINUADA: a teoria histórico-cultural e a organização do ensino de Matemática

*Silene Rodolfo Cajuella¹¹
Fabiana Fiorezzi de Marco¹²*

Eixo: 1 - Formação de professores na contemporaneidade

Modalidade: Roda de Conversa

RESUMO

Esta pesquisa se realiza na Linha de Pesquisa “Educação em Ciências e Matemática” no Programa de Pós Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia. Tem por objetivo acompanhar um processo de formação continuada realizado com os professores de Matemática da Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia, visando promover discussões dos princípios teóricos e metodológicos da teoria histórico-cultural e de refletir sobre as suas implicações didáticas na organização do ensino de Matemática. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa e que utiliza o método histórico e dialético para analisar e descrever este movimento de formação.

Palavras-chave: Formação Continuada. Professores de Matemática. Teoria Histórico-Cultural. Organização do Ensino.

INTRODUÇÃO:

A Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA/UFU), ao longo dos últimos anos tem trabalhado na elaboração do seu Projeto Político Pedagógico (PPP) visando atender as demandas atuais e contribuir com a superação dos desafios da educação no Brasil. O eixo Currículo foi escolhido como prioridade na continuidade de elaboração do projeto. Durante as discussões sobre este eixo, foi solicitado a todas as áreas da escola, que reelaborassem suas Propostas Curriculares embasando-as na teoria histórico-cultural, que foi definida pelo coletivo da escola, como principal referencial teórico do PPP.

Diante disso a Área de Matemática criou o Grupo de Estudos e Pesquisa do processo de Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática (GEPEAEM) e, em encontros semanais, passou a estudar as várias teorias que fundamentam o

¹¹ Discente do Programa de Pós Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia PPGED - UFU. E-mail: silene.cajuella@ufu.br

¹² Docente da Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: fabiana.marco@ufu.br

conhecimento com o objetivo de refletir sobre as implicações de se ter uma teoria fundamentando o trabalho pedagógico de uma escola. Concomitante a estes estudos, a área começa a trabalhar na reelaboração da sua Proposta Curricular de Ensino (PCE) do quarto ao nono ano do Ensino Fundamental.

Durante o processo, observou-se que esta reelaboração restringia-se à seleção e distribuição dos conteúdos pelos anos de ensino, pois faltavam subsídios teóricos a respeito da teoria com a qual se propôs trabalhar. Em momentos anteriores a esta experiência, ao se pensar sobre a construção de um planejamento curricular para a área de Matemática, ou para um determinado ano de ensino, a atenção estava voltada para o conteúdo e a melhor forma de apresentá-lo, a fim de alcançar os objetivos estabelecidos pelos próprios conteúdos.

Porém, por meio da participação nas reuniões de elaboração do PPP, das plenárias realizadas com todo o coletivo da escola e da leitura dos materiais que documentavam a construção do currículo na ESEBA, constatamos que estávamos sendo convocados a pensar em uma proposta curricular que buscasse apresentar processos singulares do caráter desenvolvimental do aluno, a partir do referencial histórico-cultural, que prevê a primazia das relações ensino-aprendizagem para o desenvolvimento humano, como consta no documento. Diante deste desafio, surgem algumas questões no que diz respeito à elaboração da proposta curricular: Quais as implicações e contribuições de se ter a abordagem histórico-cultural como referência na construção de uma Proposta Curricular de Ensino de Matemática em uma escola de Ensino Fundamental? Quais os objetivos de se ensinar Matemática dentro da Teoria Histórico-Cultural? Como os conteúdos devem ser abordados para de fato contribuírem para o desenvolvimento humano do aluno? A partir desses questionamentos, tornou-se evidente a necessidade de conhecermos e discutirmos coletivamente os principais pressupostos teóricos e metodológicos que fundamentam a didática desenvolvimental na teoria histórico-cultural, a fim de utilizá-los na elaboração da nossa proposta curricular e nos nossos planejamentos de ensino. Neste contexto, nos propomos a realizar nossa pesquisa acompanhando e registrando este movimento de formação docente, delimitando o problema desta pesquisa da seguinte forma: durante a abordagem e discussão dos principais pressupostos

teóricos e metodológicos da teoria histórico-cultural, como os professores de Matemática de uma escola de Ensino fundamental, percebem as influências e contribuições desta teoria para seus planejamentos de ensino e para a elaboração de uma proposta curricular?

Segundo Silva (2007, p. 17), “uma teoria define-se pelos conceitos que utiliza para conceber a realidade. Os conceitos de uma teoria dirigem nossa atenção para certas coisas que sem eles não veríamos. Os conceitos de uma teoria organizam e estruturam nossa forma de ver a realidade”. Portanto, ao utilizar uma teoria como aporte teórico, estamos lendo e interferindo na realidade que vivemos com uma intencionalidade. De acordo com Libâneo (2013, p. 1), “Na teoria do ensino desenvolvimental, o aspecto essencial do ensino é a mediação didática da mediação cognitiva.” Ou seja, o papel do professor é fundamental, pois este é o elaborador e executor desta mediação. Ainda de acordo com Libâneo, a aprendizagem se efetiva quando o aluno consegue formar e interiorizar conceitos presentes nos conhecimentos acumulados historicamente pela humanidade. Porém, a preocupação de uma proposta curricular não deve ser com a quantidade e a qualidade dos conhecimentos, mas como afirmam Puentes e Longarezi (2017, p. 208), “o desenvolvimento intelectual dos estudantes acontece não só pelo volume e qualidade dos conhecimentos adquiridos, mas também pela estrutura do processo do pensamento e pelo sistema de operações lógicas e mentais que domina”. Assim, percebemos uma mudança no foco ao elaborar uma proposta curricular embasados nessa teoria, pois o foco passa a ser o desenvolvimento humano do aluno e não o conteúdo em si. Analisar e descrever as implicações desta nova perspectiva na construção da proposta é o que se propõe este trabalho.

METODOLOGIA DA PESQUISA E O PROCESSO DE ANÁLISE DOS DADOS

A pesquisa em questão, de abordagem qualitativa, utiliza o método histórico e dialético visando realizar uma análise objetiva desse processo de formação, de modo a apreender o desenvolvimento, o movimento e as contradições deste fenômeno (CEDRO e NASCIMENTO, 2017). Para tanto, propõe-se promover encontros semanais com professores de Matemática da ESEBA e professores colaboradores da UFU e de outras universidades

abordando temas como: desenvolvimento humano, funções psíquicas superiores, conhecimento, conhecimento empírico e teórico, pensamento empírico ou teórico, papel do conteúdo matemático em uma proposta curricular com embasamento teórico da THC atividade e atividade de ensino, dentre outros. Após estes encontros será realizada uma entrevista com um professor que já tenha participado da elaboração de uma proposta curricular tendo por embasamento teórico a THC. Em seguida, realizar-se-á um exercício com os professores envolvidos no processo formativo de pensar no trabalho de um conteúdo programático e sua organização ao longo dos anos do ensino fundamental, levando em consideração o que foi discutido nos encontros anteriores. Para encerrar, promoveremos uma sessão reflexiva (IBIAPINA, 2008) com os professores a fim de avaliar o trabalho realizado e sintetizar as contribuições e influências do mesmo percebidas pelos professores em seus modos de organizar o ensino de matemática.

REFERÊNCIAS

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília: Líber, 2008.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. **A elaboração de planos de ensino (ou unidades didáticas conforme a teoria do ensino desenvolvimental)**.

Disponível em

<http://professor.ucg.br/sitedocente/home/disciplina.asp?key=5146&id=3552>>.

Acesso em: 21 mai. 2013.

CEDRO, W. L. ; NASCIMENTO, C. P. Dos Métodos e das Metodologias em Pesquisas Educacionais na Teoria Histórico-Cultural. In: MOURA, M. O. (Org.). **Educação escolar e Pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017.

PUNTES, R. V.; MATURANO, A. L. **Ensino, Aprendizagem e Desenvolvimento: fundamentos psicológicos e didáticos para o ensino desenvolvimental**. Uberlândia: EDUFU, 2017.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: resultados revelados pelas pesquisas realizadas na região Sul

Lailson dos Reis Pereira Lopes¹³

Ana Lúcia Manrique¹⁴

Eixo: 1 - Formação de professores na contemporaneidade.

Modalidade: Roda de Conversa

RESUMO

Este estudo aponta os resultados parciais de uma coleta e análise de dados de uma pesquisa de doutorado que tem como objeto de estudo a formação inicial de professores de Matemática e que busca investigar como essa formação tem sido discutida pelas pesquisas brasileiras, no âmbito dos programas de pós-graduação em Educação e em Ensino. A pesquisa foi orientada pela questão: Qual o estado do conhecimento da formação inicial de professores de Matemática revelado em dissertações e teses produzidas no período de 2002 a 2012? Para a coleta de dados, está sendo utilizado o corpus da pesquisa de mapeamento sobre o professor que ensina Matemática, constantes no ebook organizado por (FIORENTINI e PASSOS e LIMA 2016). Nesse recorte buscamos no referido mapeamento as dissertações e teses defendidas na região Sul do Brasil, que tiveram a formação inicial de professores de Matemática como temática de estudo, que trataram dos conteúdos de Matemática a serem trabalhados na escola básica abordados na graduação e/ou da articulação entre esses conteúdos e as metodologias de ensino. Contatamos que ainda é um grande desafio a articulação entre conteúdos e metodologias, principalmente entre o saber matemático e o saber pedagógico. As pesquisas apontam um distanciamento entre a Matemática da escola e a Matemática da universidade, ou seja, entre a Matemática tratada na formação inicial e aquela a ser ensinada na escola básica.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem de Matemática. Formação de professores. Educação Matemática. Escola básica.

INTRODUÇÃO

A formação de professores que ensinam Matemática nos diferentes níveis e modalidades de ensino tem sido temática de diferentes pesquisas na área de Educação e Ensino.

O ensino e aprendizagem em Matemática tem sido outro importante campo de investigações, principalmente em um cenário em que os resultados das avaliações externas apontam resultados insatisfatórios. De acordo com o SIMAVE

¹³ Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP. E-mail: lailson.lopespereira@yahoo.com.br

¹⁴ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP. E-mail: analuciamanrique@gmail.com

- Sistema Mineiro de Avaliação Escolar, em 2007 apenas 3% dos concluintes do Ensino Médio em Minas Gerais se encontravam no nível recomendável.

Esses resultados aliados à nossa atuação em cursos de formação de professores de Matemática, especialmente no Estágio Curricular Supervisionado, nos instigaram a realizar a pesquisa, que ora apresentamos os resultados parciais.

O processo de ensino e aprendizagem e a formação inicial de professores de Matemática

Segundo Fonseca (2007), o fazer pedagógico da Educação Matemática deve atender as preocupações, os anseios e aos sonhos dos jovens e adultos, pois se faz necessário educadores com três valores fundamentais: sua intimidade com a Matemática, sua sensibilidade para as especificidades da vida adulta; e sua consciência política. A respeito do ensino e da aprendizagem dos conteúdos de Matemática, a referida autora ressalta que o professor deve contextualizar o conhecimento matemático a ser ensinado ou construído, não apenas em situações chamadas concretas, mas explicando sua origem, evolução, sua finalidade, o seu papel na interpretação e na transformação da realidade de aluno, as formas de vê-la e participar dela.

Nesse sentido, Godino (2017, p. 3), afirma que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática em virtude da sua complexidade deve levar em conta seis facetas e as suas interações:

Epistêmico: conhecimento didático-matemático sobre o conteúdo [...]
Cognitiva: conhecimento de como os alunos aprendem, fundamentam e entendem Matemática e como eles progridem em sua aprendizagem (significados pessoais). Afetiva: conhecimento sobre os aspectos afetivo, emocional, atitudinal e crenças sobre objetos matemáticos e o processo de estudo seguido. Interaccional: conhecimento sobre o ensino de Matemática, organização e gestão das tarefas, resolvendo dificuldades de estudantes e interações que podem ser estabelecidas na sala de aula. Mediação: conhecimento de recursos (tecnológico, material e temporário) para melhorar a aprendizagem dos alunos. Ecológico: conhecimento das relações entre conteúdo matemático e outras disciplinas e disciplinar, socioprofissional, político, condições econômicas que condicionam os processos de instrução Matemática. (GODINO, 2017, p. 3),

Pires, Santos e Silva (2006) explicitam ser necessário que na formação inicial do educador matemático sejam trabalhados os conteúdos da educação básica com aprofundamento, tanto nos aspectos epistemológicos e históricos, bem como nas articulações dos vários conteúdos matemáticos com outras disciplinas, além do papel desses conteúdos na formação dos estudantes. Ressaltam, ainda, a importância de retomada dos conteúdos do ensino básico, procurando preparar o futuro professor para a sua tarefa de educador. Para isso, é importante refletir sobre a abordagem didático-metodológica e as transposições necessárias ao seu ensino, no sentido de formar o professor que ensinará Matemática e qualificá-lo para as práticas em situações de aula, objetivando que esse processo de ensino reverbera nas aprendizagens dos estudantes e na construção de conceitos, sentidos e significados por eles.

Pesquisa e os resultados parciais

Esse estudo tem como objetivo apontar os resultados parciais de coleta e análise de dados de uma pesquisa de doutorado, intitulada: Estado do conhecimento da formação inicial de professores de Matemática, revelados em dissertações e teses produzidas no período de 2002 a 2012. E foi orientada pela questão: Qual o estado do conhecimento da formação inicial de professores de Matemática revelado em dissertações e teses produzidas no período de 2002 a 2012? Para a coleta de dados, estamos utilizando o corpus da pesquisa de mapeamento sobre o professor que ensina Matemática, desenvolvida por vários pesquisadores brasileiros e publicados no ebook organizado por Fiorentini, Passos e Lima (2016). Nesse recorte buscamos no referido mapeamento dentre as 131 dissertações e teses que compõem o corpus da região Sul do Brasil, pelas que tiveram a formação inicial de professores de Matemática como temática de estudo e que trataram dos conteúdos de Matemática a serem trabalhados na escola básica abordados na graduação ou da articulação entre esses conteúdos e as metodologias de ensino. Foram encontrados 17 trabalhos que a priori atendem a nossa proposta. Constatamos que ainda é um grande desafio a articulação entre conteúdos e metodologias, principalmente entre o saber matemático e o saber pedagógico. As pesquisas apontam um distanciamento entre a Matemática da

escola e a Matemática da universidade, ou seja, entre a Matemática tratada na formação inicial e aquela a ser ensinada na escola básica. E ainda apontam que as disciplinas específicas são desvinculadas da formação do educador matemático. Os conteúdos matemáticos são apresentados de forma estanque, desvinculados dos demais, não contribuindo para uma formação consistente. E as disciplinas pedagógicas são apontadas como fracas e desinteressantes.

REFERÊNCIAS

FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L. B.; LIMA, R.C.R (Org.). **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina Matemática: período 2001-2012** – Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2016.

FONSECA, M.C.F.R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos: especificidades, desafios e contribuições**. São Paulo: Autêntica 2007.

Godino, J. D. **Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación Matemática.**, Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos. 2017. Disponível em: <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html>

MINAS GERAIS, Secretaria de Estado de Educação. **Sistema Mineiro de Avaliação Escolar (SIMAVE)**. Site oficial: www.educacao.mg.gov.br

PIRES, C. M. C.; SILVA, M. A. da; SANTOS, R. C. dos. Reflexões sobre a formação inicial de professores de Matemática, a partir de depoimentos de coordenadores de curso de licenciatura. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). **A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autentica, 2006.

A DISCALCULIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Matheus Santos de Aquino¹⁵

Eixo 1: Formação de Professores na Contemporaneidade

Modalidade: Roda de Conversa

RESUMO

Neste trabalho será apresentada uma revisão de literatura, tendo como aporte alguns estudos recentes com o objetivo de mostrar como o estudo da Discalculia é importante para a formação inicial de professores de matemática. Infelizmente, a Discalculia ainda é um mal pouco conhecido, mas seu estudo está ganhando espaço atualmente. A Discalculia é um problema causado por má formação neurológica que se manifesta como uma dificuldade no aprendizado do raciocínio matemático. Pesquisas recentes indicam que 6% da população mundial tenham algum tipo de deficiência de aprendizagem, entre elas a discalculia. O autor Ladislav Kosc (1974) descreve seis tipos de Discalculia sendo estas: discalculia léxica, verbal, gráfica, operacional, practognóstica e ideognóstica. Espera-se que o professor proporcione o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades necessários para que seus alunos possam viver em sociedade, e a licenciatura na maioria das vezes não é suficiente para capacitá-lo integralmente para a docência. Tendo como base as necessidades a serem supridas, o docente deve usar seu empenho e criatividade para elaborar aulas lúdicas e proveitosas que alcancem a aprendizagem de todos os seus alunos, independentemente das dificuldades apresentadas.

Palavras-chave: Discalculia; Formação de professores; Docência; Matemática.

INTRODUÇÃO

Algumas dificuldades de aprendizagem são associadas a algum comprometimento no funcionamento de certas áreas do cérebro. Embora frequentemente, alunos que apresentam sintomas relativos a problemas de atenção desenvolvem os problemas por conta de algum conflito pessoal ou familiar e não por razões de mau funcionamento fisiológico.

Strick e Smith (2001), afirmam que as dificuldades de aprendizagem se referem não a um único distúrbio, mas a uma ampla gama de problemas que podem afetar qualquer área do desempenho acadêmico. As dificuldades são definidas como problemas que interferem no domínio de habilidades escolares básicas, e elas só podem ser formalmente identificadas até que uma criança comece a ter problemas na escola.

¹⁵ Matheus Santos de Aquino-UESB-matheusprof@outlook.com

Para a identificação de alguma possível dificuldade de aprendizagem, o papel do professor é fundamental, afinal, ele tem contato diário e próximo ao aluno, além de ter (na maioria das vezes) fácil acesso aos grupos que o cercam como família, amigos e outros professores. Mas, para um diagnóstico preciso, é necessário que o aluno passe por uma avaliação com profissionais especializados, sendo esta uma medida indispensável, pois um laudo muito precipitado causa um aumento no número de crianças submetidas a tratamentos medicamentosos.

É necessária dar continuidade à formação para que se possam desenvolver as competências necessárias para a prática docente. E é na inclusão que se encontra o maior desafio dos docentes, pois a graduação não os prepara para ensinar a alunos que necessitam de algum tipo de auxílio diferenciado em aulas regulares. A formação continuada pode acontecer independente da realização de programas ou orientação de especialistas; o docente tem plena autonomia para buscar sozinho respostas para suas dúvidas redirecionando-as para suas necessidades.

Uma formação continuada sobre a Discalculia e outras dificuldades de aprendizagem é necessária, possibilitando o docente a questionar seus alunos, discalcúlicos ou não, sobre os métodos utilizados na resolução de problemas, fazendo com que o professor se interesse mais pelos estudantes que demonstram insucesso na aprendizagem. Essa formação deve consistir em conscientizar o professor, acerca de alunos com certas dificuldades de aprendizagem, de forma que est consiga contornar ou melhorar o desempenho dos discentes em sala de aula. Além disso, proporciona ao professor de matemática, uma ressignificação sobre as dificuldades de aprendizagem, realizada através de aspectos da sua própria experiência em sala de aula.

Muitos professores rotulam alunos com dificuldades matemáticas como: não possui habilidades pré-requeridas ou apresentam falhas na assimilação dos conceitos. Mas, existem casos em que a razão do insucesso na aprendizagem de matemática decorre de um transtorno chamado Discalculia.

Há uma grande preocupação no ensino básico com a aquisição de Língua Portuguesa e Matemática, áreas fundamentais para a formação e desenvolvimento do indivíduo. Além disso, a matemática responde por boa parte

das necessidades do homem com relação a sua convivência social no mundo que o cerca. Diante disso, este trabalho tem por foco conhecer a percepção que professores de matemática têm sobre a discalculia e como esta pode modificar por completo, a relação professor-aluno, para encontrar novas formas de ensinar e aprender. Entretanto, infelizmente, a discalculia ainda é um mal não muito conhecido, o que dificulta bastante o diagnóstico e a intervenção do problema.

Os indícios da Discalculia devem ser observados diariamente em sala de aula. Garciá (1998) comenta que é muito importante para esses alunos contarem com a ajuda do professor. Professores preocupados com a aprendizagem da sua turma podem ser fundamentais para a aprendizagem ocorrer de forma mais tranquila e com maior entendimento por parte destes alunos.

A Discalculia no processo de Ensino-Aprendizagem

A Discalculia, também chamada de Discalculia do Desenvolvimento, afeta a capacidade dos alunos em compreender conceitos matemáticos, portanto, alunos com tal distúrbio, normalmente apresentam dificuldades na área de Matemática, até mesmo pelo fato de alguns professores deixarem casos como esse de lado, priorizando a maioria da turma, e não analisar o motivo do baixo desempenho. Com o constante desempenho inferior, o próprio aluno começa a se isolar, criando uma baixa autoestima, o que afeta, entre outras coisas, suas relações interpessoais, e seu desempenho em outras disciplinas, mesmo que estas “não estejam relacionadas diretamente” com a matemática.

A matemática é uma ferramenta essencial em nossas vidas, por isso a importância de diagnosticar a Discalculia nos primeiros anos de vida. Quando não reconhecido a tempo, pode dificultar o desenvolvimento social da criança, resultando no medo, comportamentos inadequados, agressividade, apatia e até o desinteresse. Segundo Ladislav Kosc (1974), existem seis subtipos para a Discalculia:

- I. Verbal: resistência em nomear números, termos e símbolos;
- II. Léxica: problemas para ler os símbolos matemáticos;
- III. Practognóstica: dificuldade para enumerar, comparar e/ou manipular objetos ou imagens matemáticas;
- IV. Gráfica: dificuldade em escrever símbolos matemáticos;

V. Operacional: resistência para executar operações e cálculo numéricos;

VI. Ideognóstica: dificuldade para mentalizar as operações e para compreender os conceitos matemáticos.

Todas as crianças cometem erros, mas aquelas com transtornos acabam cometendo muito mais erros do que o normal. De acordo com Dockrell, Mcshame e Negreda (2000, p.115), “os erros que elas fazem com números são frequentemente sistemáticos e apresentam uma série de princípios, apesar de incorretos. O primeiro passo da avaliação é descobrir exatamente quais princípios a criança está usando”.

É regressivo ao tratamento de Discalculia ressaltar as dificuldades, diferenciando o aluno dos demais colegas; mostrar-se impaciente, interromper ou tentar adivinhar o que a criança quer dizer; corrigir o aluno frequentemente diante da turma; ignorá-lo; forçá-lo a fazer as lições quando nervoso por não ter conseguido. Uma dica é propor jogos em sala e usar situações concretas nos problemas matemáticos.

REFERÊNCIAS

DOCKRELL, Julie; MCSHANE, John; NEGREDA, Andrea (Trad.). **Crianças com dificuldades de aprendizagem: uma abordagem cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GARCÍA, Jesus Nicasio. **Manual de dificuldades de Aprendizagem: linguagem, leitura, escrita e matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

KOSC, Ladislav. **Developmental dyscalculia**. Journal of Learning Disabilities, v. 7, p. 164-177, 1974.

SMITH, C. & STRICK, L. **Dificuldades de aprendizagem de A a Z: um guia completo para pais e educadores**. 1ª ed. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 2001.

AVALIAÇÃO E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: compreensões dos futuros professores de Matemática

Sérgio Matheus de Castro¹⁶
Danielli Ferreira Silva¹⁷

Eixo: Eixo 1 - Formação de professores na contemporaneidade

Modalidade: Roda de conversa

RESUMO

Este trabalho trata de uma pesquisa de iniciação científica (PIBIC) em andamento, que tem como objetivo identificar e analisar as concepções dos futuros professores, sobre a função e aplicação das avaliações externas na prática docente. Para a execução do projeto, enviamos um questionário via e-mail para os discentes. O questionário era composto por questões de múltipla escolha e questões abertas e dividido em três partes. A partir das respostas identificamos dados gerais como idade, período no curso, e participação em atividades formativas. Outro ponto pesquisado foi a relevância do item avaliação na elaboração de planos de aula pelos licenciandos. Buscamos destacar o que os futuros professores entendiam por avaliação, e como ela poderia ser um instrumento eficaz no processo de ensino-aprendizagem. A partir de uma análise preliminar, percebemos que os futuros professores reconhecem a avaliação como parte integrante do processo de ensino-aprendizagem e que pode reorientar a prática docente.

Palavras-chave: Educação Matemática. Avaliação. Ensino-aprendizagem-avaliação. Formação de professores.

INTRODUÇÃO

Este trabalho trata de uma pesquisa de iniciação científica (PIBIC) em andamento intitulada "Avaliações Externas e a prática docente: concepções dos futuros professores de Matemática", que tem como objetivo principal identificar e analisar as concepções dos licenciandos em Matemática do IFMG - Campus Formiga sobre a função e as implicações das avaliações externas na prática docente. Na primeira fase, enviamos via *e-mail* um questionário *online* para os discentes do curso com a finalidade de verificar como os sujeitos percebem as avaliações educacionais. Na próxima etapa, realizaremos um grupo focal com o

¹⁶ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – IFMG – campus Formiga. sergiocastro.ifmg@gmail.com

¹⁷ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – IFMG - campus Formiga. danielli.silva@ifmg.edu.br

intuito de identificar, analisar e refletir sobre os conhecimentos evidenciados pelos licenciados a respeito das avaliações externas.

Avaliação e a prática docente

No âmbito educacional, a avaliação da aprendizagem não é algo novo, e é um assunto que sempre foi alvo de discussões. Luckesi (2012) aponta que, até o início dos anos 90, as avaliações evidenciavam o aluno como principal culpado pelo seu próprio fracasso, porém as emergentes discussões trouxeram a importância de se analisar também o sistema de ensino, e quais parcelas caberiam ao sistema dentro deste fracasso escolar.

Segundo Pavanello e Nogueira (2006), há um consenso de que a avaliação escolar é fundamental para o processo educacional, no qual através dela podemos acompanhar o desenvolvimento dos alunos direcionando novas ações pedagógicas. A avaliação deixou de ser entendida como um momento isolado da prática pedagógica, hoje ela inicia, transpõe e conclui o processo pedagógico, cabendo ao professor interpretar e dar sentido a estas avaliações. Portanto, a avaliação integra o processo de ensino-aprendizagem (VIANA, 2002, apud PINTO, 2016). Sendo chamado por alguns pesquisadores do campo da Educação Matemática, de processo de ensino-aprendizagem-avaliação. Pironel (2002) esclarece que

Hoje, com certeza, a avaliação já está sendo agregada ao processo de ensino-aprendizagem como uma forte aliada para uma melhor construção do conhecimento matemático de nossos alunos. A avaliação na sala de aula de matemática constitui-se então parte integrante do próprio processo ensino-aprendizagem, e o processo passa a ser visto como um processo ainda mais amplo chamado ensino-aprendizagem-avaliação. (PIRONEL, 2002, p.39).

Neste sentido, com o objetivo de identificar a visão dos futuros professores de Matemática sobre o processo de ensino-aprendizagem-avaliação, elaboramos um questionário e enviamos via *e-mail* para todos os alunos regularmente matriculados no curso de Licenciatura em Matemática. Após, aguardarmos 20 dias, obtivemos resposta de apenas 28 questionários, o que

corresponde a aproximadamente 23% dos licenciandos. O questionário era composto por questões de múltipla escolha e questões abertas e dividido em três partes: informações gerais, avaliação em sala de aula e importância da avaliação.

A partir das respostas podemos inferir que a maioria (16) possui entre 17 e 23 anos e é do sexo feminino (18). Sobre a formação inicial, verificamos que sete estão cursando o 1º período, quatro o 3º período, sete o 5º período e a maior representatividade, nove dos 28 investigados, estão no 7º período¹⁸. Sobre a participação em projetos e atividades formativas ao longo do curso, a maioria já realizou algum Estágio Supervisionado Obrigatório (estudantes do 5º e 7º período) e já participaram do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência (PIBID). Seis licenciandos disseram que já participaram de monitoria, sendo dois como voluntários e quatro como bolsistas. Além disso, cinco participaram como bolsista em iniciação científica e quatro em projeto de extensão. Notamos que alguns participaram de duas ou mais atividades.

Na segunda parte do questionário, os licenciandos deveriam dizer se já tiveram a oportunidade ao longo do curso (seja em disciplina ou outra atividade) de refletir e/ou discutir sobre o tema avaliação. Nesta, 23 responderam positivamente, destacando que ocorreram principalmente nas disciplinas de Didática, Psicologia da Educação Matemática e Prática de Ensino. Além disso, destacaram atividades vivenciadas no Estágio supervisionado e a participação em congressos, como importantes para discussões sobre o tema. Deveriam ainda dizer se já elaboraram algum tipo de plano de aula em qualquer momento durante o curso, e se utilizam a avaliação como um dos elementos na elaboração dos planos. Somente os sete estudantes do 1º período disseram nunca ter elaborado algum plano de aula, o que se justifica por ser o início do curso e ainda não tiveram disciplinas didático-pedagógicas. Os demais afirmaram que já elaboraram planos de aulas em disciplinas pedagógicas e de conteúdo específico e que, consideram a avaliação como um elemento importante.

A terceira parte era composta por três questões abertas que buscavam destacar o que os futuros professores entendiam sobre avaliação, se acreditavam que ela reflete o que os alunos aprendem em sala de aula e como ela poderia ser

¹⁸ Um aluno respondeu que estaria no 8º período do curso. Acreditamos que seja algum aluno que deveria ter formado no 2º semestre de 2017, e que por algum motivo, esteja cursando disciplinas.

um instrumento eficaz no processo de ensino-aprendizagem. Foi predominante respostas que associaram a palavra avaliação com método, instrumento e ferramenta, sempre voltadas para avaliar o desempenho do aluno. Alguns licenciandos enfatizaram que a avaliação serve tanto para o aluno quanto para o professor, que pode reorientar suas ações diante dos resultados. Dos que acreditam que ela reflete o aprendizado dos alunos, enfatizaram a importância de outras metodologias que possam ser utilizadas como instrumentos de avaliação, e também sobre a qualidade das avaliações, no sentido de preparação pelo professor. Já entre os que não acreditam, a maioria declarou que em muitos casos a avaliação é feita mecanicamente, e sugerem uma avaliação baseada também na observação. Nas palavras de um dos licenciandos

“A avaliação pode ser utilizada de forma contínua, para identificar as dificuldades dos alunos e possibilitar a elaboração de aulas direcionadas as deficiências. Devem ocorrer não só através de provas, mas de trabalhos, projetos, elaboração de questões, seminários e outros meios que permitem o aluno a mostrar o que aprendeu”. (questionário, junho de 2018).

A partir de uma análise preliminar, percebemos que os futuros professores reconhecem a avaliação como parte integrante do processo de ensino-aprendizagem e que pode reorientar a prática docente, o que vai de encontro com os pesquisadores que defendem o ensino-aprendizagem-avaliação.

REFERÊNCIAS

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem institucional e de larga escala**. Salvador, 2012. Disponível em: <http://luckesi.blogspot.com/2014/09/avaliacao-da-aprendizagem-institucional.html>. Acesso em 26 de maio de 2018.

PAVANELLO, R. M.; NOGUEIRA, C. M. I. Avaliação em Matemática: algumas considerações. **Estudos em Avaliação Educacional**, v.17, n.33, p. 29-41, 2006.

PINTO, R. A. **Percepções de um grupo de professores de matemática acerca das avaliações externas e sua influência na prática docente**. 173 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016.

PIRONEL, M. **A avaliação integrada no processo ensino-aprendizagem da matemática**. 193 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - UNESP, Rio Claro, 2002.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Elivelton Henrique Gonçalves¹⁹

Fabiana Fiorezi de Marco²⁰

Eixo: Formação de professores na contemporaneidade.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

A Educação a Distância (EaD) é uma modalidade de educação que gradativamente vem se destacando no cenário atual brasileiro, impulsionada, em grande parte, pela criação de legislação específica, de mecanismo de formação e pelos crescentes avanços das Tecnologias Digitais. Essas tecnologias, por sua vez, também, estão cada vez mais presentes nas escolas, em especial, pelo uso dos alunos, surgindo a necessidade de conhecimentos dos professores para manusear os novos aparatos tecnológicos digitais disponíveis e para integrá-los ao processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo discutir a importância da formação de futuros professores de Matemática no âmbito da EaD para o uso das Tecnologias Digitais em suas futuras aulas. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, cujas discussões têm apontado para a importância de não apenas oferecer formação na EaD por intermédio dos meios tecnológicos digitais, mas, também, proporcionar formação acerca do uso de tais tecnologias de modo a permitir uma possível utilização daquelas, pelos futuros professores de Matemática, em sua prática docente. Entende-se que seja extremamente relevante o desenvolvimento, durante a formação desses futuros professores, de situações formativas intencionalmente elaboradas que busquem a construção integrada de saberes relativos ao campo específico de formação, ao exercício da profissão docente e conhecimento técnico-didático-pedagógico pertinentes às Tecnologias Digitais.

Palavras-chave: Educação a Distância. Tecnologias Digitais. Formação de professores de Matemática.

INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea, estamos inseridos em um universo repleto de tecnologias que influenciam a vida de todos, desde a nossa formação, as interações socioculturais até a maneira de adquirirmos novos conhecimentos. A produção, a divulgação, a disseminação e o acesso às informações, têm acontecido de maneira muito rápida, estimulada, em grande parte, pelo desenvolvimento dos sistemas informacionais e pelo acesso, cada vez maior, da população aos variados aparatos tecnológicos digitais, os quais têm intensificada presença na vida das pessoas (PRETTO, 2013).

¹⁹ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: eliveltonhg@hotmail.com

²⁰ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: fabiana.marco@ufu.br

Nessa perspectiva, as Tecnologias Digitais (TD)²¹ gradativamente têm avançado os muros das escolas e chegado até a sala de aula (CANTINI et al., 2006), em especial, por meio de sua utilização pelos alunos, criando a necessidade dos professores de Matemática e também das demais áreas, estarem preparados para lidarem com esse cenário tecnológico que não é mais tão novo. Conforme destaca Lopes (2010), o perfil dos estudantes que hoje chegam a escola se alterou, transformado pelas TD que constantemente se inovam: “se antes era apenas e fortemente a televisão, hoje são os computadores – cada vez menores e mais potentes com acesso à Internet” (p.38). Entretanto, salienta Lopes (2010) e Martini e Bueno (2014), ainda é comum encontrarmos nas escolas professores desconectados ensinando a esses alunos cada vez mais conectados.

Desse modo, acreditamos que seja relevante que as TD sejam abordadas na formação inicial e/ou continuada de professores de Matemática (no nosso caso), permitindo-os vivenciarem, explorarem, interagirem com essas tecnologias, para que tenham a possibilidade de desenvolverem conhecimentos para seu uso e se sintam seguros de incorporá-las à sua futura prática docente.

Os crescentes avanços das TD influenciaram, também, o desenvolvimento da educação superior a distância no Brasil. Houve nos últimos anos no país, afirmam Zabel e Almeida (2015), uma significativa expansão na oferta de cursos de formação de professores a distância. Assim, continua os autores, por meio da Educação a Distância (EaD), a qual encontrou maior força associada ao uso da internet como forma de comunicação nos cursos, tornou-se possível a realização de diversos cursos de formação para professores.

Ofertar cursos a distância, defende Neves (2005), pode se tornar uma excelente estratégia de se construir conhecimentos e, ao mesmo tempo, de se dominar as TD. Um bom curso a distância, esclarece a autora, oferece aos cursistas não só autonomia para aprender, mas forma esse futuro docente para trabalhar com seus alunos empregando as TD de uma forma dinâmica e criativa.

Este estudo, tem como objetivo discutir a importância da formação de futuros professores de Matemática no âmbito da EaD para o uso das TD em suas futuras aulas. Para tanto, realizamos uma pesquisa de cunho bibliográfico. A

²¹ Consideramos como TD os computadores, tablets, smartphones, vídeos, imagens, softwares, internet, enfim, os equipamentos e recursos digitais.

pesquisa bibliográfica, afirmam Barros e Lehfeld (2000), tem por objetivo conhecer ou aprofundar conhecimentos a respeito de uma temática a partir do estudo da literatura pertinente, e não requer especificamente a coleta de dados empíricos. Desse modo, buscamos contribuir e fomentar com a discussão sobre a relevância da formação de futuros professores de Matemática na modalidade a distância para a utilização das TD em sua futura prática docente.

Parece-nos urgente e inadiável essa discussão, principalmente, considerando-se que na sociedade, cada vez mais tecnológica, não é possível mais que as TD sejam ignoradas no contexto escolar, tampouco empregadas como modismo. E, ainda, considerando-se a EaD, com suas tecnologias, uma modalidade que tem formado professores (de Matemática) em diferentes regiões do nosso país, parece-nos também imprescindível pensar nesta discussão para esse contexto de formação.

A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

A EaD, segundo Moran (2002), é uma modalidade de Educação na qual professores e alunos estão separados fisicamente no espaço e/ou tempo, sendo realizada, atualmente, principalmente, por meio do uso das TD, podendo ter ou não momentos presenciais. Oficialmente as bases legais da EaD no Brasil foram estabelecidas em 1996 pelo artigo 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o qual foi regulamentado, mais recentemente, pelo Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017. Esse Decreto conceitua a EaD como

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, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos (BRASIL, 2017).

Com o advento das TD, em especial da Internet, abriu-se um leque de possibilidades para os cursos oferecidos a distância, o que mudou significativamente a maneira de pensar e fazer EaD, gerando-se, assim, uma nova configuração a essa modalidade educacional (ZABEL; ALMEIDA, 2015). Se antes os cursos e a comunicação na EaD realizavam-se por meio da entrega de

correspondência, materiais didáticos impressos, fitas de áudio e transmissão de aula via satélite, hoje têm sido empregados, fundamentalmente, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), plataformas computacionais on-line, cada vez mais interativas e com múltiplas ferramentas.

Para Gatti e Barreto (2009), o avanço na EaD no Brasil se deve também a criação de legislação específica para esta modalidade educacional pelo poder público e, em grande parte, à criação do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). O Sistema UAB é uma rede integrada por universidades públicas brasileiras que oferece, por meio da modalidade de EaD, cursos e programas de nível superior no País. A prioridade do Sistema UAB é a formação de professores da educação básica, seguidos dos dirigentes, gestores e trabalhadores em educação básica dos estados, municípios e do Distrito Federal.

Nesse sentido, afirma Rosini (2014), impulsionada pelo desenvolvimento das novas tecnologias, de mecanismo de formação e por propiciar ao aluno realizar seus estudos em seu próprio tempo e ritmo, adaptando-se a diferentes realidades, a procura e a oferta de curso EaD no país tem crescido gradualmente. Contudo, salientam Faria e Salvadori (2010, p.16), “não se trata de uma forma facilitada de conseguir títulos, muito menos de formação de baixa qualidade. Trata-se de um sistema que atende as necessidades de um público específico e está atingindo cada vez mais segmentos”.

Nesse público, destaca-se principalmente aquelas pessoas que necessitam de flexibilidade de horário, oportunizando que professores com elevada carga horária de trabalho, por exemplo, adequem seus horários para a realização de um curso de formação; e/ou aquelas pessoas que residem distantes geograficamente dos Centros Universitários, colaborando para que a formação aconteça sem a necessidade do deslocamento das pessoas de sua região.

Assim, toda essa procura e oferta de cursos na modalidade de EaD exige cada vez mais responsabilidade de todos aqueles que atuam ou estão envolvidos de alguma forma nessa modalidade educacional.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E AS TD

A formação inicial do professor que acontece na universidade, muitas vezes, tem deixado a desejar, não formando os futuros docentes de modo

eficiente para que possam se apropriar e utilizar as TD em sua prática docente, seja devido à pouca importância atribuída ao tema ou até mesmo a inexistência da abordagem (MORAN, 2004; MARTINI; BUENO, 2014).

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) 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 (BRASIL, 2015), por sua vez, destacam a necessidade dos cursos de formação proporcionarem condições nas quais os participantes possam aprender a utilizar as TD.

As DCN (BRASIL, 2015) ao tratarem da formação dos profissionais do magistério para Educação Básica, mencionam que a formação deve conduzir o egresso ao “uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na perspectiva de aprimoramento da prática pedagógica e da ampliação da formação cultural dos/das professores/as e estudantes” (BRASIL, 2015, p.6). Ao tratarem do egresso dos cursos de formação inicial em nível superior, espera-se que os licenciandos estejam aptos a “relacionar a linguagem dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio de adequadas tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento da aprendizagem” (BRASIL, 2015, p.8).

Dessa forma, é clara a necessidade dos cursos de graduação em Licenciatura promoverem formação para a utilização das Tecnologias Digitais. Contudo, refere-se a uma formação que possibilite ao “futuro professor ampliar a sua visão de mundo acerca das tecnologias, modificando e, ao mesmo tempo, fortalecendo a sua relação com as mesmas e, conscientemente, optar pela melhor forma de integrá-las à sua prática educativa” (LOPES, 2010, p.42).

Isto significa, em nosso entendimento, que não é suficiente inserir na matriz curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática uma disciplina que aborda conceitos técnicos referente às TD e/ou a sua utilização no ensino da Matemática, muito menos que seja dada mais ênfase às

tecnologias em detrimento dos conteúdos específicos do curso. O apropriado é incluir as tecnologias digitais de forma interdisciplinar e transversal à estrutura curricular, de modo a auxiliar na construção integrada dos conhecimentos ao longo de todo o curso (MARTINI; BUENO, 2014, p.393).

Trata-se de formar o professor junto com as TD, por meio de um trabalho integrado com os conteúdos matemáticos, possibilitando-o não apenas condições de escolher adotar ou não essas tecnologias, mas a construção de uma formação crítica e reflexiva que evite conceber as tecnologias como instrumentos triviais para quaisquer finalidades (LOPES, 2010).

Marco (2009) destaca que é necessário que os cursos de formação de professores de Matemática, não propiciem somente o domínio de técnicas ou somente conhecimentos teóricos das mais diversas tecnologias, bem como suas potencialidades no ensino da Matemática. Há a necessidade também, continua a autora, que os cursos ofereçam ao futuro professor momentos de vivência, exploração, reflexão teórico-metodológica acerca dessas tecnologias, para que assim possam conhecer sua contribuição “*para a e na sala de aula*” (MARCO, 2009, p.20, grifos da autora) e, tenham a possibilidade de, posteriormente, produzir suas próprias atividades, apropriando e aliando as novas tecnologias digitais ao ensino de Matemática.

As tecnologias, destaca Moran (2004), estão colocadas nas escolas e nas universidades, contudo, na maioria das vezes, é “o professor falando e o aluno ouvindo, com um verniz de modernidade” (p.2); o uso (quando há) das tecnologias se resume muitas vezes em ilustrar os conteúdos transmitidos pelo professor e não para a criação de novos caminhos e oportunidades para o ensino e aprendizado. Desse modo, acreditamos que quando os professores, em seu processo formativo, experienciam e estão envolvidos com o uso das TD, conduzindo-os a aquisição de conhecimentos e a reflexão teórica-prática, têm-se maiores possibilidades que a utilização de tais tecnologias aconteça na futura prática desses profissionais.

Contudo, apesar da escola ter buscado se equipar com as novas ferramentas tecnológicas, a realidade tecnológica atual ainda não atingiu a maioria das escolas, pelo menos não é visível, de modo expressivo, como em outros campos (PRETTO, 2013). E se tratando, especificamente, da Matemática, o cenário não é diferente. Marco (2009) adverte que o ensino da Matemática continua centrado na memorização de fórmulas, de conteúdo, no formalismo lógico, assim como foi no século passado.

Desse modo, uma das possibilidades das escolas realizarem uma reestruturação de seus currículos, repensarem as metodologias de ensino utilizadas, instigarem a ressignificação e a mudança na postura do seu corpo docente, seria promover a incorporação das TD em sua rotina educacional. As TD

pressupõem novas formas de gerar e dominar o conhecimento. O desenvolvimento tecnológico proporciona uma nova dimensão ao processo educacional, a qual transcende os paradigmas ultrapassados do ensino tradicional, pontuado pela instrução programada, transmissão de informações e “treinamento” do pensamento mecânico. Com o avanço da ciência e da tecnologia, [...] a Educação precisa ser redimensionada (MISKULIN; VIOL, 2014, p.1313).

Nessa perspectiva, há a necessidade de que os professores estejam abertos à novos modos de organizar e de administrar as aulas, com inovação e criatividade, adotando uma nova postura frente os recursos disponíveis, “novas maneiras de gerar e dominar o conhecimento, novas formas de produção e apropriação do conhecimento na prática docente, isto se não quiserem ficar estagnados em métodos de ensino e teorias de trabalhos obsoletos” (MISKULIN; VIOL, 2014, p. 1313).

É relevante destacar, porém, que a simples presença das TD na sala de aula e/ou na escola não garante mudanças na maneira de ensinar e aprender. “A simples instalação de equipamentos tecnológicos na escola, por modismo, não é sinônimo de um ensino de boa qualidade. Pelo contrário, esses recursos podem continuar camuflando práticas convencionais” (CARNEIRO; PASSOS, 2014, p.103), baseadas na recepção, memorização e reprodução de informações, ou seja, o antigo disfarçado de moderno. Entretanto, o uso das TD não resolverá todos os problemas relacionados ao ensino e à aprendizagem da Matemática, como os delineados anteriormente. Uma aula empregando TD pode ser tão monótona e enfadonha quanto aquelas em que se utiliza intensivamente o giz e o quadro negro (BORBA; PENTEADO, 2016).

Entendemos ser preciso que as TD sejam utilizadas de modo dinâmico, criativo, inovador, a fim de tornar a sala de aula um ambiente interativo na construção da aprendizagem de Matemática. No entanto, cabe salientar que não é o fato de utilizar-se as TD nos processos de ensino e aprendizagem que fará

com que os alunos aprendam melhor, e sim como utilizamos esses meios e como promovemos a construção desses processos (BORBA; PENTEADO, 2016).

Portanto, “formar professores para as novas tecnologias é uma tarefa complexa e não há fórmulas prontas e infalíveis” (MARTINI; BUENO, 2014, p.403). Contudo, acreditamos que desenvolver nos futuros professores criticidade, autonomia, coletividade, confiança e autoria frente as TD é imprescindível. São atributos que entendemos ser essenciais aos professores de hoje e indispensáveis para os professores de amanhã.

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NA EAD FRENTE AS TD

A formação inicial ou continuada de professores na EaD, ocorre principalmente via AVA. Esses Ambientes, segundo Viol e Miskulin (2013), têm-se apresentado como locais favoráveis à composição de ambientes formativos, que podem propiciar e potencializar aspectos referentes à formação de professores.

Freitas (2014) afirma que seja na formação inicial seja na formação continuada de professores de Matemática na EaD, a busca incessante deve se direcionar no sentido de se encontrar estratégias e dinâmicas que, de fato, envolvam o professor em serviço ou o futuro professor, permitindo que eles encontrem/formem uma identidade profissional. Contudo, continua a autora, os conteúdos matemáticos jamais podem ser negligenciados e a preocupação com as dinâmicas para abordá-los precisa sempre ser o foco na organização dos cursos de Licenciatura em Matemática a distância e, também, presenciais.

Com relação a utilização de TD nos cursos de Matemática EaD, segundo Zabel e Almeida (2015), ocorre em duas frentes: (i) estão presentes no AVA, com destaque aos fóruns de discussão e chats, ou seja, como forma de interação entre professor, tutor e aluno e, (ii) estão relacionadas com o uso de vídeoaulas e softwares matemáticos como material de apoio ao conteúdo disponibilizados no AVA. É possível, afirmam Zabel e Malheiros (2015), que esses futuros professores levem consigo essa experiência, esse contato, com a comunicação online e o material disponibilizado no AVA para sua prática profissional, utilizando as TD com criatividade e desenvolvendo ações educativas inovadoras.

Acreditamos, também, que, quando os professores têm situações de vivência, exploração e reflexão sobre a utilização das TD em seu processo de

formação, há maiores possibilidades de proporcionarem, aos seus futuros alunos, uma aprendizagem mais significativa por meio do uso das TD. Pretto (2001, p.49) nos alerta que

não podemos correr o risco de desenvolver mecanismos para *alfabetizar* mecanicamente a população para o uso dessas tecnologias e, com isso, estarmos formando, num futuro bem próximo, um novo contingente de analfabetos, agora os *analfabetos funcionais digitais*, aqueles que serão meros operadores das máquinas, que aprendem a usar as tecnologias como simples instrumentos mas que, no fundo, vão estar permanentemente na parte de baixo dessa pirâmide social que continua com a mesma formatação, dando muito a poucos e quase nada a quase todos. Penso que os programas de EaD são fundamentais como possibilidade de estabelecimento de uma grande rede, que articule o sistema público de ensino e as universidades públicas, em especial as faculdades que formam professores (PRETTO, 2001, p.49, grifos do autor).

Viol e Miskulin (2014) alegam ser importante que o processo de formação inicial de professores de Matemática a distância, propicie aos licenciandos a possibilidade de terem contato e construam uma identidade no ciberespaço. Desse modo, os licenciandos poderão ter a possibilidade de refletirem sobre as potencialidades e interagirem com as TD, oportunizando-os por meio da vivência e exploração de tais tecnologias, a possibilidade de desenvolver ou aprimorar habilidades que os permitirão utilizá-las na sua futura prática docente, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Assim, o que se busca é a formação que promova a integração das tecnologias digitais nas ações de ensino dos futuros professores (CABANHA; SCHERER, 2014).

Já Schiller, Lapa e Cerny (2011) consideram que os cursos a distância devem considerar as TD, “ao mesmo tempo, objeto de estudo e ferramenta de ensino” (p.5). Diante dessas colocações, entendemos que ao se promover, na EaD, estratégias formativas que envolvam as TD, os licenciandos terão a possibilidade de as explorarem tanto como atividade formativa, proposta pelas disciplinas, como também uma ferramenta de ensino frequentemente utilizada pelos seus professores em sua formação. Desse modo, os futuros docentes poderão, a partir de suas experiências enquanto licenciando, discernir criticamente sobre a incorporação das TD em sua prática docente. Cursos de formação inicial de professores que promovam reflexões, contato e vivências

sobre/com as TD nos “processos de ensino e aprendizagem, podem ser um caminho para que tais tecnologias cheguem, de fato, às aulas de Matemática” (ZABEL; MALHEIROS, 2015, p.128).

Desse modo, a participação de (futuros) professores em situações de formação que privilegiam experiências e vivências educativas com/para as TD, entendemos que podem permitir que, gradativamente, os docentes se apropriem de tais tecnologias em/para sua prática de sala de aula (MISKULIN; VIOL, 2014). Entretanto, trata-se de uma apropriação de maneira crítica e reflexiva, que conduza a novas formas de exploração e construção do saber matemático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que na formação inicial e/ou continuada dos professores de Matemática, seja de grande importância a criação de um diálogo, uma conexão entre os conhecimentos matemáticos e as novas tecnologias, aliando os recursos tecnológicos às experiências e conteúdos no ambiente escolar, além de despertar nos licenciandos a curiosidade, a pesquisa, o incentivo ao novo, a prática de ideias inovadoras e a postura criativa frente as TD.

No contexto da EaD, entendemos que há a necessidade de não apenas oferecer aos licenciandos formação através de meios tecnológicos, é preciso também que se proporcione formação acerca da utilização de tais tecnologias, de modo a auxiliá-los à uma possível inserção delas em sua futura prática docente de maneira criativa. Acreditamos que tais experiências formativas durante o processo de formação sejam de fundamental importância para que os professores tenham a possibilidade de construir conhecimentos para a proposição de ações educativas com o uso das TD no ensino da Matemática.

Nesse sentido, cremos ser extremamente relevante existir um trabalho cuidadoso e intencional na organização do ensino de disciplinas nos cursos de licenciatura, independente da modalidade educacional e da área, no sentido de pensar e desenvolver, efetivamente, situações de ensino e aprendizagem que busquem a construção integrada de saberes relativos ao campo específico de formação, ao exercício da profissão docente e conhecimentos técnico-didáticos-pedagógicos pertinentes as TD.

Portanto, a abordagem formativa das TD nos cursos de formação de professores de Matemática na modalidade a distância e, também, na modalidade presencial, parece-nos fundamental, podendo favorecer o desenvolvimento pessoal e profissional do futuro docente e contribuir para que tais tecnologias se tornem de fato parte integrante da sala de aula de Matemática.

REFERÊNCIAS

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica**. São Paulo: Makron Books, 2000.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada**. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto 9.057, de 25 de maio de 2017**. Regulamenta o artigo 80 da Lei nº 9.394 de 1996. Brasília: MEC, 2017.

CABANHA, D. S. C.; SCHERER, S. Licenciatura em Matemática na modalidade EaD: um estudo sobre o uso de softwares no Estágio Supervisionado. **RBAAD**, São Paulo, v. 13, p.247-257, 2014.

CANTINI, M. C. et al. O desafio do professor frente as novas tecnologias. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUC/PR, 2006. p.875-883.

CARNEIRO, R. F.; PASSOS, C. L. B. A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: limites e possibilidades. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.8, n.2, p.101-119, 2014.

FARIA, A. A.; SALVADORI, A. A Educação a Distância e seu movimento histórico no Brasil. **Revista das Faculdades Santa Cruz**, Curitiba, v.8, n.1, p.15-22, 2010.

FREITAS, M. T. M. Formação de professores de Matemática: cuidados essenciais nas relações de aprendizagem em contexto EaD. **Acta Científica**, Patos de Minas, v.6, n.6, p.245-255, 2014.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. **Professores do Brasil**. Brasília: UNESCO, 2009.

LOPES, R. P. **Formação para uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação nas licenciaturas das Universidades Estaduais Paulistas**. 2010. 226 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.

MARCO, F. F. **Atividades computacionais de ensino na formação inicial do professor de Matemática.** 2009. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

MARTINI, C. M.; BUENO, J. L. P. O desafio das tecnologias de informação e comunicação na formação inicial dos professores de matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.16, n.2, p. 385-406, 2014.

MISKULIN, R. G. S.; VIOL, J. F. As práticas do professor que ensina matemática e suas inter-relações com as tecnologias digitais. **E-curriculum**, São Paulo, v.2, n.2, p.1311-1330, 2014.

MORAN, J. **O que é Educação a Distância.** 2002. Disponível em: <<http://www2.ea.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/dist.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2018.

MORAN, J. M. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v.4, n.12, p.13-21, 2004.

NEVES, C. M. C. A educação a distância e a formação de professores. In: ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. (Orgs.). **Integração das Tecnologias na Educação.** Brasília: SEED/MEC, 2005. p.211-221.

PRETTO, N. L. Desafios para a educação na era da informação: o presencial, a distância, as mesmas políticas e o de sempre. In: BARRETO, R. G. (Org.). **Tecnologias educacionais e educação a distância: avaliando políticas e práticas.** Rio de Janeiro: Quartet, 2001. p.29-53.

PRETTO, N. L. **Escola sem/com futuro.** 8. ed. Salvador: EDUFBA, 2013.

ROSINI, A. M. **As Novas Tecnologias da Informação e a Educação a Distância.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SCHILLER, J.; LAPA, A. B.; CERNY, R. Z. Ensinar com as tecnologias de informação e comunicação. **E-curriculum**, São Paulo, v.7, n.1, p.1-19, 2011.

VIOL, J. F.; MISKULIN, R. G. S. Pesquisa em Educação Matemática: um olhar para a Formação de Professores a distância. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 6., 2013, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 2013. p.1-11.

ZABEL, M.; ALMEIDA, H. R. F. L. Um retrato da formação online do professor de Matemática. In: BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L. (Orgs.). **As Licenciaturas em Matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB): uma visão a partir da utilização das Tecnologias Digitais.** São Paulo: Livraria de Física, 2015. p.29-47.

ZABEL, M.; MALHEIROS, A. P. S. A formação inicial do professor na modalidade a distância para o uso das tecnologias digitais no ensino de matemática: disciplina de prática de ensino. **Alexandria**, Florianópolis, v.8, n.3, p.113-130, 2015.

CONHECIMENTOS DOCENTES X DECISÕES DIDÁTICAS: possíveis reflexões no processo de avaliação da aprendizagem

Rosinalda Aurora de Melo Teles²²

Eixo 1: Formação de professores na contemporaneidade.

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Na perspectiva de refletir sobre a relação entre os conhecimentos dos professores e suas decisões didáticas ligadas ao processo avaliativo, identificamos num conjunto de pesquisas desenvolvidas por mestrandos e uma doutoranda do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE (EDUMATEC), participantes do grupo de pesquisa SEMEAR, conteúdos matemáticos envolvidos; procedimentos metodológicos e os principais resultados obtidos ao analisarem conhecimentos de professores e estudantes de Pedagogia sobre determinados conteúdos matemáticos. Os instrumentos de coleta de dados utilizados nos estudos envolvem principalmente a análise de produções escritas dos sujeitos, sejam elas em testes diagnósticos ou análise de relatos de experiências. Destaca-se que apesar do ensino dos conceitos (ou conteúdos específicos) matemáticos envolvidos nos estudos: figuras geométricas, simetria e as grandezas massa e capacidade, ser previsto nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os estudos sinalizam para conhecimentos insuficientes e equivocados, principalmente aqueles específicos de conteúdos matemáticos. Neste sentido, olhar os sujeitos em formação inicial e também em formação continuada torna-se relevante para refletirmos sobre desafios que ainda precisam ser enfrentados na formação matemática dos professores que atuam ou atuarão nos anos iniciais do ensino fundamental. Também suscita reflexões no campo da avaliação que podem gerar pesquisas futuras, tais como, investigar qual a relação entre os conhecimentos dos professores e suas opções no processo avaliativo; opções estas que incluem escolha de instrumentos avaliativos e o que fazer a partir dos resultados observados na avaliação.

Palavras-chave: Graduandos em Pedagogia. Ensino de Matemática. Geometria. Grandezas e Medidas.

INTRODUÇÃO:

Neste artigo identificamos num conjunto de pesquisas que analisaram conhecimentos de professores e de estudantes de Pedagogia sobre determinados conteúdos matemáticos, teorias que subsidiaram os estudos; os procedimentos metodológicos e os principais resultados obtidos. Nossa hipótese é que os resultados destas pesquisas podem contribuir para reflexões no âmbito da

²² Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)/Desenvolvendo Projeto de Colaboração Técnica na Unidade Acadêmica de Garanhuns/ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: rosinaldateles@yahoo.com.br

avaliação e da formação de professores. Neste sentido apontamos alguns aspectos sobre a relação entre os conhecimentos necessários aos professores para exercer a docência e os processos avaliativos da aprendizagem. Os estudos que serão analisados foram desenvolvidos no âmbito do grupo de pesquisa SEMEAR²³.

Investigações sobre conhecimentos necessários para ensino têm instigado muitos pesquisadores ao longo dos anos, revelando um olhar específico sobre esse tema. Os estudos de Lee Shulman, desde 1986 e de outros pesquisadores, como Ball e Thames e Phelps (2008), vêm destacando a importância de se aprofundar estudos sobre o conhecimento dos profissionais da educação, com ênfase no professor, principalmente sobre o conhecimento do conteúdo técnico-chave para o estabelecimento do ensino como profissão. Em seus estudos, Ball, Thames e Phelps (2008) apresentaram o que eles nomeiam de subdomínios de conhecimentos essenciais ao ofício do professor ao ensinar Matemática: o conhecimento do conteúdo comum (CCK), o conhecimento horizontal do conteúdo (HCK) e o conhecimento do conteúdo especializado (SCK), o conteúdo e dos estudantes (KCS), o conhecimento do conteúdo e do ensino (KCT) e o conhecimento do conteúdo e do currículo (KCC). Estas categorias, no entanto, podem ser consideradas refinamento das categorias definidas por Shulman em 1896 e 1987: conhecimento do conteúdo específico, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular do conteúdo. Todos os estudiosos concordam que é relevante o conhecimento matemático para a elaboração do planejamento de aula e para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem dessa disciplina. Por exemplo, quando o docente antecipa e analisa o erro do aluno e o porquê desse erro, justificando de forma coerente e buscando estratégias e procedimentos para ajudar nas dificuldades destes estudantes, está desenvolvendo esse conhecimento. Ao mesmo tempo, quando o professor busca exemplos para explicar aspectos da Matemática específica, quando fazem alterações em atividades a partir do que seria mais fácil ou mais difícil para seus alunos, ou fazendo análise e adequando os conteúdos dos livros didáticos e identificando o que está em torno do uso de uma representação

²³ SEMEAR: Subsidiar o Ensino de Ciências e a Educação Matemática no Agreste Pernambucano Efetuando Aprofundadas Reflexões. Grupo de Pesquisa liderado pela Prof^a Rosinalda Aurora de Melo Teles. Grupo certificado pelo CNPq: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0601058612653346>

específica, está apresentando conhecimento do conteúdo especializado (SCK), um conhecimento exclusivo do professor, sendo utilizado especificamente para o ensino.

Lima (2017) afirma que durante o planejamento, o professor prevê eventos que podem ocorrer na sala de aula e se antecipa a eles. Para tanto, determina os objetivos de ensino e de aprendizagem e os meios prováveis para alcançá-los. Organiza as ações futuras em termos de metodologia e de avaliação, dentre outros aspectos inerentes ao ato de ensinar. A autora (ibid) discutindo o Modelo de Decisões Didáticas proposto por Charnay e Mante (1992), destaca que segundo estes autores uma decisão didática depende, por um lado, do julgamento que o professor faz sobre as consequências que o erro pode trazer à aprendizagem e, por outro, das suas concepções sobre a aprendizagem:

Quando o professor decide que o erro deve ser corrigido, ele elabora situações de remediação e de aplicação e, em seguida, avalia os efeitos das situações vivenciadas pelo aluno. Caso contrário, ele continua o processo de ensino (LIMA, 2017, pág 167).

Neste sentido, partindo do pressuposto que os conhecimentos dos professores influenciam diretamente no modo como organizam seu ensino, ou seja, planejam suas intervenções didáticas e também como e o quê avaliam na aprendizagem dos seus alunos, pois “planejar exige a explicitação prévia dos objetivos de ensino, com subsequente reflexão quanto as expectativa das atividades para o desenvolvimento desejado” (GITIRANA, 2012, p. 61), nos questionamos, a partir dos resultados obtidos neste conjunto de estudos que envolveram graduandos em Pedagogia e também professores em processos de formação continuada, como a ausência ou a limitação de determinados tipos de conhecimento podem influenciar no processo de planejamento e organização das práticas de ensino dos professores. Este questionamento será objeto de estudo de outros trabalhos a serem desenvolvidos no âmbito do Grupo de Pesquisa SEMEAR.

1. CONHECIMENTOS DOCENTES X DECISÕES DIDÁTICAS

Ao pensarmos uma possível relação entre conhecimentos docentes e as decisões didáticas necessárias à organização de processos avaliativos, ou seja, a

escolha dos instrumentos avaliativos e o que fazer ou como interferir ou reagir a partir dos resultados obtidos, defendemos que as decisões estarão diretamente relacionadas aos conhecimentos que o professor detém sobre o tema, conceito ou conteúdo que foi abordado em sua aula. Caso seja necessário reorientar o ensino, quais escolhas serão feitas pelo professor? Em quais conhecimentos se apoiará para tomar suas decisões didáticas?

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), as decisões e as escolhas dos procedimentos para abordar um determinado conteúdo são essenciais na condução do ensino. Estas decisões e escolhas estão relacionadas aos conhecimentos do conteúdo e do ensino. Por outro lado, estes autores também ressaltam a relevância do professor perceber o momento de utilizar as contribuições dos alunos para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem. Eles também afirmam que é necessário o docente ter a ciência do momento que precisa pausar o assunto que está sendo trabalhado na aula para trazer mais detalhes que visem a facilitar a compreensão dos alunos. O que, a nosso ver, está diretamente relacionado com a perspectiva da avaliação da aprendizagem, não apenas como um instrumento para julgar ou provar, mas que está intimamente ligada com o processo de tomada de decisões.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste artigo, na perspectiva de refletir sobre a relação entre os conhecimentos dos professores e suas decisões didáticas ligadas ao processo avaliativo, identificamos num conjunto de pesquisas desenvolvidas por mestrandos e uma doutoranda do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE (EDUMATEC), participantes do grupo de pesquisa SEMEAR, teorias que subsidiaram os estudos; os procedimentos metodológicos e os principais resultados obtidos, ao analisarem conhecimentos de professores e estudantes de Pedagogia sobre determinados conteúdos matemáticos.

Foram analisados quatro estudos já publicados, frutos de pesquisas de mestrado já concluídas e de doutorado (em andamento), conforme descrito a seguir:

2.1. DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS:

Estudo 1 – desenvolvido por Cláudia Albuquerque Ignácio no Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, discute, sob a ótica dos estudos de Lee Shulman (1986), conhecimentos específicos do conteúdo relativos às grandezas massa e capacidade no Ciclo de Alfabetização, explicitados por orientadores de estudo que atuaram no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC/PE). A abordagem metodológica consistiu na análise das respostas dos sujeitos ao apreciarem um relato de experiência sobre o tema. As respostas indicaram que parte dos orientadores de estudo possui conhecimentos de conceitos básicos sobre massa e capacidade, muitos deles distanciados e equivocados, por exemplo, aqueles que fazem referência às relações e conceitos errôneos entre massa e capacidade, massa e volume, volume e capacidade. Além da publicação da dissertação de Ignácio, parte do estudo também foi publicada em Ignácio e Teles (2017).

Estudo 2 – desenvolvido por Regina Lima da Silva no EDUMATEC, buscou identificar diferentes tipos de conhecimentos mobilizados por professores ao lidarem com Jogo da Velha com Figuras Geométricas como recurso didático, sob a ótica dos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008). Silva (2017), também observou o caminho percorrido pelas professoras no desenvolvimento dessas aulas em anos diferentes, tais como: a didática adotada por elas, os conceitos e conteúdos abordados, a metodologia e os recursos utilizados e o envolvimento dos alunos com a proposta da aula. A autora afirma que, embora com algumas limitações relacionadas à linguagem matemática e também ao modo de conduzir a realização de classificações, nas práticas de ensino das docentes foi possível identificar indícios do conhecimento do conteúdo e do ensino em algumas situações, como: o levantamento dos conhecimentos geométricos prévios dos estudantes, sobre as figuras geométricas presentes no jogo; apresentação do jogo, explorando alguns conceitos matemáticos; distribuição das peças do jogo (quadrado, círculo, triângulo e hexágono) e solicitação da classificação pelos alunos.

Estudo 3 – também desenvolvido por Regina Lima da Silva, como um estudo piloto da sua dissertação, consistiu na análise do conhecimento do conteúdo comum e do conhecimento do conteúdo especializado mobilizados por futuros professores dos anos iniciais, a partir da confecção do Jogo da Velha com Figuras Geométricas. Os instrumentos para coleta de dados foram o próprio jogo, registro das observações e um questionário. Silva e Teles (2017) apontam que os estudantes possuíam alguns conhecimentos do conteúdo comum, quando construíram quadrados congruentes, no entanto, também apontam conhecimentos equivocados em relação à ampliação e redução de figuras geométricas e o desconhecimento sobre o uso de alguns instrumentos matemáticos como o transferidor 180° e o esquadro 45° .

Estudo 4 – corresponde a estudos preliminares desenvolvidos no âmbito da construção da tese de doutoramento em Educação Matemática e Tecnológica da estudante Luciana Ferreira dos Santos. Um destes estudos foi publicado por Teles e Santos (2016). No texto, as autoras identificam conhecimentos do conteúdo específico de estudantes de Pedagogia sobre simetria de reflexão. Para tal aplicaram um instrumento diagnóstico com diversas figuras contendo características distintas, tais como segmentos e ângulos retos conexos ao eixo de simetria; segmentos diagonais conexos ao eixo e segmentos diagonais, desconexos ao eixo. As autoras identificaram que os graduandos apresentam indícios de conhecimento em relação à conservação de forma e comprimento, mas precisam aprofundar conhecimentos em relação ao alinhamento de pontos, inversão da figura para manter a equidistância em relação ao eixo de simetria. O estudo demonstra que os conhecimentos dos estudantes são ainda insuficientes para construir figuras diferentes, especialmente em relação à equidistância e inversão da figura.

No quadro 1 a seguir, sistematizamos os elementos que nos propomos a identificar no conjunto de estudos descritos acima: os conteúdos matemáticos envolvidos; os procedimentos metodológicos (caracterizado pelos sujeitos envolvidos e os instrumentos utilizados para coleta de dados nos estudos) e também os principais resultados obtidos.

Quadro 1: Síntese dos trabalhos analisados

	CONTEÚDO	SUJEITOS	INSTRUMENTO UTILIZADO PARA COLETA DE DADOS	PRINCIPAIS INDICATIVOS
1	Grandezas massa e capacidade	Orientadores de estudo do PNAIC	Análise de um extrato de relato de experiência extraído do caderno de estudos do PNAIC- vol. 6 (2014).	Os sujeitos possuem conhecimentos básicos sobre massa e capacidade, com algumas limitações, tais como relações equivocadas entre massa e capacidade, massa e volume; volume e capacidade.
2	Geometria (figuras geométricas)	Professores de uma rede municipal de ensino	Oficina para confecção do jogo da velha com figuras geométricas planas	Indícios de conhecimento relacionados à construção de quadrados; visualização. Fragilidades em relação ao uso de instrumentos de desenho.
3	Figuras geométricas	14 graduandos em Pedagogia – bolsistas do PIBID	Confecção do jogo da velha com figuras geométricas	Indícios de conhecimentos comuns na construção de quadrados congruentes e equívocos na ampliação e redução de figuras geométricas
4	Simetria	36 estudantes do curso de Pedagogia	Atividade contendo três figuras desenhadas em malha quadriculada.	Conhecimentos insuficientes para construir figuras diferentes, especialmente em relação à equidistância e inversão da figura.

FONTE: Elaboração da autora

3.DISSCUSSÃO DOS RESULTADOS

Alguns aspectos são comuns às pesquisas que elegemos para compor o corpus deste estudo. Dentre eles o fato do ensino dos conceitos (ou conteúdos específicos) matemáticos envolvidos, figuras geométricas, simetria e as grandezas massa e capacidade, ser previsto nos anos iniciais do Ensino

Fundamental. Por exemplo, os Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco, elaborado em 2012, inclui o tema figuras geométricas como um dos conteúdos que deve ser estudado em todos cinco anos iniciais do Ensino Fundamental. Para ilustrar, apresentamos apenas as expectativas de aprendizagem para o 1º ano do ensino fundamental de acordo com o documento citado.

Quadro 2: Eixo da Geometria para Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Eixo da Geometria para Anos Iniciais do Ensino Fundamental
<p>1º ANO</p> <ul style="list-style-type: none">• Descrever, comparar e classificar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) ou espaciais (paralelepípedo, pirâmide e esfera) por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições.• Nomear figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) e descrever suas características.• Reconhecer quadrados, retângulos e triângulos não restritos a posições prototípicas.• Reconhecer pares de figuras iguais (congruentes) apresentadas em diferentes disposições.• Identificar uma determinada figura plana em um conjunto de várias figuras.

FONTE: Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012, p. 52 a 57)

Os sujeitos envolvidos nos estudos estão em formação inicial ou em formação continuada. Tanto num caso como no outro, são ou serão polivalentes, ou seja, enfrentam ou enfrentarão o desafio lecionar todas as áreas de conhecimento nos anos iniciais do ensino fundamental. Neste sentido será necessário deter conhecimentos de conteúdos específicos da matemática, também de como ensiná-los, ou seja, conhecimentos do conteúdo, didáticos, curriculares, etc. Por outro lado, Cruz e Neto (2012), pressupõem que a profissionalidade docente é construída na relação que os sujeitos estabelecem, em suas práticas, com as demandas sociais internas e externas à escola, expressando-se em modos próprios de ser e atuar como docente. A polivalência estaria imbricada com dimensões outras que vão além do domínio e da legitimidade do conhecimento científico. Almeida e Noronha (2015), ao analisarem um conjunto de trabalhos sobre desafios e dificuldades vivenciados por

professores iniciantes, destacam que se sobressaem queixas relativas à gestão da aula e sua relação com as limitações da formação inicial, bem como o escasso apoio e acompanhamento do processo de inserção profissional. Neste sentido, olhar os sujeitos em formação inicial e também continuada torna-se relevante para refletirmos sobre desafios que ainda precisam ser enfrentados na formação matemática dos professores que atuam ou atuarão nos anos iniciais do ensino fundamental.

Como elemento de síntese destes estudos também destacamos os instrumentos de coleta de dados utilizados, em especial a análise de produções escritas, sejam elas em testes diagnósticos envolvendo conteúdos específicos e análise de relatos de experiências.

Dentre os principais indicativos destes estudos destaca-se a identificação de conhecimentos insuficientes e equivocados, principalmente aqueles específicos de conteúdos matemáticos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, identificar indícios de conhecimentos, ausência ou conhecimentos equivocados relacionados a um determinado conteúdo matemático, a nosso ver, tem dois rebatimentos na reflexão do campo da avaliação e da formação de professores: uma delas é que suscita inquietações que podem gerar pesquisas futuras, tais como, investigar qual a relação entre os conhecimentos dos professores e suas opções no processo avaliativo; opções estas que incluem escolha de instrumentos avaliativos e o que fazer a partir dos resultados observados na avaliação. Também sinaliza para fragilidades relacionadas ao conhecimento matemático tanto de estudantes, quanto de profissionais que já estão atuando em nossas escolas. Também reforça a necessidade de investimento na formação inicial e continuada de professores que ensinam e que ensinarão matemática na escolaridade básica, embora não seja especialista em Matemática, a polivalência docente requer do pedagogo a compreensão mínima dos conteúdos matemáticos indicados para os anos iniciais do ensino fundamental.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri de e NORONHA, Shirlyne Santos. **Professores iniciantes da educação infantil e dos anos iniciais: dificuldades e práticas que favorecem a Inserção profissional**. XII Congresso Nacional de Educação. PUCPR, 2015.

BALL, D. L; THAMES, M; PHELPS, G. Content Knowledge for teaching: what makes it especial? **Journal of Teacher Education**, New York, v. 59, n. 5, 389-407, Nov/Dez, 2008.

CHARNAY, R.; MANTE, M. De l'analyse d'erreur en mathématiques aux dispositifs de re-médiation, **Repères-IREM**, n. 7, 1992.

CRUZ, Shirleide; Pereira da Silva; NETO, José Batista. A polivalência no contexto da docência nos anos iniciais da escolarização básica: refletindo sobre experiências de pesquisas. **Revista Brasileira de Educação**, v.17, n.50, maio-ago, 2012.

LIMA, Iranete Maria da Silva. Modelo, Modelização e Decisões Didáticas. In: TELES, Rosinalda Aurora de Melo, BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa e MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira (Organizadores). **Investigações em didática da matemática**. Recife : Ed.UFPE, 2017.

GITIRANA, V. **Planejamento e avaliação em matemática**. In: **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas: em diferentes áreas do currículo**. Org. Jansen Felipe da Silva, Jussara Hoffmann, Maria Tereza Esteban. Porto Alegre. Ed. Mediação, 2003.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação de Pernambuco. **Parâmetros para a Educação Básica do estado de Pernambuco: Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio**. Recife: SEDUC-PE, 2012

IGNACIO, C. A. N.; TELES, R. A. M. Massa e capacidade no ciclo de alfabetização: conhecimentos de orientadores de estudo. **Argumentos Pró-Educação**. v.2, p.139 - 157, 2017. Home page:
[<http://ojs.univas.edu.br/index.php?journal=argumentosproeducacao&page=article&op=view&path%5B%5D=142>]

IGNÁCIO C. A. N. **Grandezas e Medidas no Ciclo de Alfabetização: Conhecimentos de Profissionais da Educação Em Processo de Formação Continuada**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica. UFPE, 2016.

SHULMAN, L. S. Paradigms and research programs for the study of teaching. In. WITTRICK, M. C. (Ed). **The Handbook of Research on Teaching**. 3ª. Edition. New York. Macmillan, 1986.

SILVA, Regina de Lima; TELES, R. A. M. **Conhecimentos Matemáticos mobilizados por Graduandos em Pedagogia na confecção do Jogo da Velha com Figuras Geométricas** In: ENDIGGRAM, 2016, Recife, Pernambuco, Brasil. Anais do ENDIGGRAM. 2017.

SILVA, Regina de Lima; TELES, R. A. M. **Conhecimentos Geométricos mobilizados por professores na confecção do Jogo da Velha com Figuras Geométricas** In: Anais do VII Encontro Pernambucano de Educação Matemática - VII EPEM. Garanhuns – PE, 2017. v.único. p.1 – 12. Home page: [http://epem.sbempe.com.br/anais/2017/PDFs/CCO4332624432_112905.pdf]

SILVA, R. L. **O jogo da velha com figuras geométricas: um estudo do jogo como recurso didático**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica. UFPE, 2017.

TELES, R. A. M.; SANTOS, L. F. **Conhecimentos de Estudantes de Pedagogia Sobre Simetria de Reflexão** In: Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, 2016. v.UNICO. p.1 – 12. Home page: [<http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/>]

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS E A RESOLUÇÃO E A FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

*Dayselane Pimenta Lopes Rezende*²⁴

*Jane Maria Braga Silva*²⁵

*Reginaldo Fernando Carneiro*²⁶

Eixo 1: Formação de professores na contemporaneidade

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Este relato de experiência tem como objetivo discutir a formulação de problemas na formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em um curso de especialização em ensino de ciências e matemática focando a vivência de construção e resolução de problema como proposta metodológica no ensino da matemática. A turma era formada por 24 professores experientes e em início de carreira que atuavam em escolas públicas e particulares de Juiz de Fora e região, que tinham aulas, da especialização, às terças e quintas-feiras a noite. As discussões realizadas nas aulas da disciplina permitiram criar um espaço de troca de experiências, reflexões teóricas e práticas, bem como o trabalho com os gêneros textuais variados na formulação e na resolução de problemas e evidenciaram a importância da formação continuada para os professores. Também permitiram ampliar o olhar sobre as práticas de escrita e leitura nas aulas de matemática, sobretudo quando as vivenciam refletindo sobre “como ensinar” e não apenas “o que ensinar”.

Palavras-chave: Formação de professores. Formulação de problemas. Anos iniciais.

INTRODUÇÃO

Este relato de experiência tem como objetivo discutir a formulação de problemas na formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em um curso de especialização em ensino de ciências e matemática focando a vivência de construção e resolução de problema como proposta metodológica no ensino de matemática. A experiência evidencia que o trabalho com diferentes gêneros textuais nas aulas de matemática, evitam a redução da linguagem nessas aulas, promovendo uma ampliação e diversificação de leitura e de produção, retratando o contexto dinâmico dos alunos.

²⁴ Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. E-mail: lanedayse@gmail.com

²⁵ Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. E-mail: janebraga.jf@gmail.com

²⁶ Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. E-mail: reginaldo.carneiro@ufjf.edu.br

A turma era constituída de 24 professoras experientes e em início de carreira que tinham aulas, da especialização, às terças e quintas-feiras a noite. Essas professoras atuavam em escolas particulares e públicas de Juiz de Fora e região.

O trabalho que deu origem a esse relato foi desenvolvido na disciplina *Tendências no ensino de matemática nos anos iniciais* no primeiro semestre de 2018, pelos autores desse texto que foram os professores da disciplina.

Pretendeu-se provocar a discussão sobre a temática a partir do referencial teórico e da vivência de resolução de problemas, seguida da formulação de problemas pelas professoras.

O presente relato evidencia a importância da formação continuada enquanto tempo e espaço para troca de experiências, reflexões teóricas e práticas bem como a formulação de situações-problema com a utilização de vários gêneros textuais, o que promoveu o trabalho entre as diferentes unidades temáticas da matemática e com outras áreas de conhecimento.

Inicialmente são apresentadas breves reflexões teóricas sobre o processo de formação continuada do professor, seguido da proposta de resolução e de formulação de problemas para a compreensão de ideias matemáticas relacionadas a diferentes contextos e conteúdos e, finaliza-se, este relato, com algumas produções das professoras.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS

A ideia do curso de especialização em ensino de ciências e matemática nos anos iniciais surge a partir de um projeto de pesquisa financiado pela FAPEMIG²⁷ ficando evidenciado a necessidade de aprofundamento dos conhecimentos em diversos temas e a vontade de continuar estudando por parte dos participantes, reforçando a premissa de que a formação continuada é necessidade básica para o desenvolvimento profissional do professor.

Nos estudos sobre a formação de professores, Saviani (2011) destaca que

²⁷ Práticas docentes em ciências e matemática de professores dos anos iniciais em início de carreira (CHE APQ 00771-14), que teve início em 2015.

Ao longo dos últimos dois séculos de formação, as sucessivas mudanças introduzidas no processo de formação docente no Brasil revelam um quadro de descontinuidade, embora sem rupturas. A questão pedagógica, de início ausente, vai penetrando lentamente até ocupar posição central nos ensaios de reforma da década de 1930. Mas não encontrou, até hoje, um encaminhamento satisfatório. Ao fim e ao cabo, o que se revela permanente é a precariedade das políticas formativas, cujas sucessivas mudanças não lograram estabelecer um padrão minimamente consistente de preparação docente para fazer face aos problemas enfrentados pela educação escolar em nosso país (SAVIANI, 2011, p.10).

O autor refere-se à formação inicial do professor dos anos iniciais que ora vai se confundindo com a formação do pedagogo. A formação inicial não dá conta das especificidades da sala de aula e da escola, daí a necessidade da formação continuada em diversos espaços e com diferentes estratégias (leituras, seminários, grupos de estudos, reuniões pedagógicas, congressos, pós-graduações, etc.) que ajudam no trabalho do docente.

Ao tratar historicamente do processo de formação dos professores, Saviani (2011) afirma ainda que até hoje²⁸ não se encontrou um encaminhamento satisfatório para essa formação.

Diante das lacunas apontadas na formação inicial, a formação continuada é essencial na função docente mediante os desafios da escola atual, sobretudo nos anos iniciais de alfabetizar todas as crianças até os 8 anos de idade. (BRASIL, 2015). Desafio este colocado pela política de educação do Ministério da Educação principalmente no Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa – PNAIC.

No processo de formação torna-se necessário considerar os saberes dos professores e as relações estabelecidas entre eles. Tardif (2012) destaca essa pluralidade proveniente de instituições de formação, da formação profissional, dos currículos e da prática cotidiana, sendo, portanto, heterogêneo. Descreve-os como saberes da formação profissional (das ciências da educação e da ideologia), saberes disciplinares, saberes curriculares, saberes experimentais, sendo todos elementos da prática pedagógica.

²⁸ O autor evidencia sua afirmação citando a estrutura organizativa da formação de professores no Brasil decorrentes em documentos legais, em especial as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia.

As atividades da disciplina da especialização procurou promover o desenvolvimento desses saberes para proporcionar práticas mais significativas e reflexivas. Apoiou-se também nos pressupostos de Serrazina (2012) de que o professor precisa

[...] ter oportunidades de viver experiências matemáticas do tipo das que se espera que proporcione aos alunos, pois só assim poderá cumprir uma das suas funções como professor de Matemática. Desta ideia resulta que, na formação de professores não basta pensar no que deve ser ensinado, é necessário também equacionar o como o ensinar. (SERRAZINA, 2012, p. 267-268)

Ainda para a autora, para desempenhar a função de professor é necessário que sua formação seja pensada levando em consideração o que será ensinado e também o como se ensina reforçando a relação entre os saberes. Ela ainda, acrescenta que

[...] vários autores reconhecem que os professores têm, eles próprios de viver experiências matemáticas ricas, do tipo das que se espera que proporcionem aos seus alunos e que para eles constituam um desafio intelectual (SERRAZINA, 2012, p. 272).

Nessa perspectiva, passamos a relatar a experiência de resolução e formulação de situações-problema para o ensino de matemática que foi vivenciada no curso de especialização.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMA

A disciplina foi organizada com as temáticas de resolução de problemas, investigação matemática, materiais manipuláveis e jogos. Para este relato, faz-se um recorte do trabalho desenvolvido com a resolução de problemas que indiretamente envolveu os demais temas.

Para a discussão inicial, na disciplina, foi proposto o estudo do texto *Resolução de problemas nas aulas de matemática* de autoria de Mauro Carlos Romanatto (2012). Nesse estudo, destacou-se as diferentes definições de problema e suas características, o papel do professor, as estratégias de ensino e exemplos dessa proposta metodológica.

Em seguida, apoiamos nossas reflexões no material do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC – de Matemática que, no caderno *Operações na resolução de problemas* (2014), trata de diferentes situações aditivas e multiplicativas que envolvem as situações-problema no ciclo de alfabetização. Assim, destaca-se que.

Para o desenvolvimento do raciocínio aditivo e multiplicativo é importante propor aos alunos problemas variados, envolvendo as diferentes situações que compõem os campos conceituais. Assim as crianças enfrentam situações desafiadoras e não apenas resolvem problemas a partir de repetições de estratégias já conhecidas (BRASIL, 2014, p. 42).

Nesse sentido, as professoras realizaram uma atividade prática de relacionar exemplos de problemas aos campos conceituais aditivos e multiplicativos, com o intuito de apresentar situações desafiadoras e variadas para a sala de aula.

Em seguida, foi apresentado e lido com a turma o livro *Poemas Problemas* de Renata Bueno (2012) para evidenciar possibilidade de situações-problema envolvendo outro gênero textual.

Outra atividade desenvolvida foi resolução de problemas não convencionais²⁹, em dupla e com diferentes gêneros textuais, o que gerou muitas dúvidas e reflexões interessantes sobre os conceitos e conteúdos como, por exemplo, os que eram sobre frações, conteúdo que indicaram ter dificuldades no início da disciplina e outros enunciados que não permitiam chegar a uma solução por falta de informação. A proposta foi explorar a variedade de gêneros textuais nas aulas de matemática e o gênero próprio da matemática – o problema. Os gêneros textuais não são aprendidos espontaneamente nas situações do cotidiano, pois tem uma tipologia própria que precisam ser ensinados na escola respeitando suas características e funcionalidade. Há uma tendência geral, no trabalho com os gêneros, a ensinar aqueles próprios de cada disciplina escolar. Assim foi possível explorar a leitura e a escrita na matemática ampliando as possibilidades e a interdisciplinaridade.

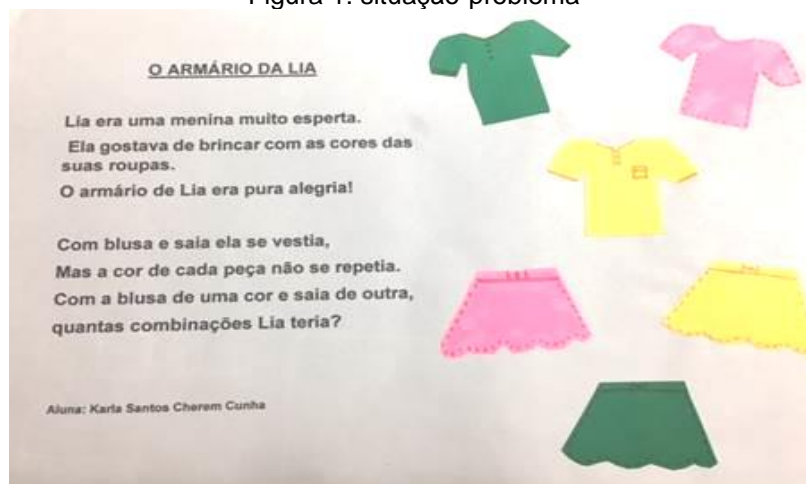
²⁹ Segundo Smole e Diniz (2001), um problema convencional é aquele que contém frases e parágrafos curtos; oferecem “pistas” para a(s) operação(s) a ser efetuada(s); indicam, no enunciado do problema, todos os dados necessários para sua resolução; apresentam uma única solução; a solução é numérica e é encontrada a partir da aplicação direta de algoritmos.

Na perspectiva de *viver experiências* que desejam para seus alunos foi solicitado a formulação e a resolução de um problema que ora passamos a demonstrar e a discutir seus aspectos.

As professoras formularam situações-problema que abordaram diversos conteúdos e conceitos matemáticos e foram apresentados de diferentes maneiras, como poesia, notícia, texto informativo, problemas convencionais, entre outros.

Problemas em forma de *poesia* foram criados provavelmente inspirados pela leitura do livro *Poemas e Problemas*. As alunas demonstraram surpresa nesse tipo de situação problema que se afasta da experiência escolar vivida enquanto alunas da educação básica e do ensino superior. Nas produções seguintes podemos perceber a apropriação desse gênero para estabelecer as conexões matemáticas pretendidas.

Figura 1: situação-problema



Fonte: Arquivo dos autores

Observa-se, no problema da figura 1, o uso do gênero poesia explorando o campo conceitual do raciocínio combinatório na situação multiplicativa. Como o texto não descreve as cores e quantidades, os desenhos se tornam essenciais para a resolução da situação. Sem os desenhos, o problema pode ter infinitas soluções, de acordo com a quantidade de roupas e cores que poderão ser apresentadas por cada aluno.

Nas situações apresentadas nas figuras 2 e 3, mesmo sem o desenho, apenas com os dados fornecidos no texto, o aluno consegue pensar na resolução.

Embora, nas situações citadas, existam os desenhos, os mesmos não são essenciais para a resolução, cumprem a função ilustrativa.

Figura 2: situação-problema

O ônibus

O ônibus fica lotado, não cabe mais ninguém
Com os 30 lugares cheios só caberia um neném.
Entra um sai outro, agora vai desocupar...
Vagaram 7 lugares, mas já têm pessoas para entrar.
Enquanto o ônibus não estaciona para mais pessoas pegar
Quantos passageiros ficaram dentro do ônibus e estão a esperar?



Fonte: Arquivo dos autores

Figura 3: situação-problema

PARA A FESTA DA MARCELA
MUITAS PESSOAS FORAM CONVIDADAS
ENQUANTO UMAS COMIAM
AS OUTRAS DAVAM RISADAS.
NO FINAL DA FESTA, MARCELA FOI CONTAR
4 BANDEJAS DE SALGADOS NEM SAÍRAM DO LUGAR.
SE CADA BANDEJA TINHA 28 SALGADINHOS,
QUANTOS SALGADOS IRÃO SOBRAR?



Fonte: Arquivo dos autores

A situação apresentada na figura 4 explorou a construção de figuras usando material manipulável e um poema que orientava o que deveria ser formado. Percebe-se que a situação não exige cálculos numéricos e sim uma combinação de formas geométricas de modo que se formasse um ser vivo. É uma situação muito interessante, pois envolve outros conceitos e instiga a curiosidade dos alunos para descobrirem que ser vivo iria ser formado, sabendo que ele pode voar.

Figura 4: Situação-problema



Fonte: Arquivo dos autores

Uma outra estratégia, ainda utilizando o gênero poesia, foi explorar questões a partir de textos de outro autor.

Figura 5: situação-problema



Tão visível e vivenciada quanto
despercebida
A geometria se vê,
No contorno da peneira,
No formato da tv,
No gingado da capoeira,
Nas portas e nas janelas,
Na forma do pãozinho,
Nas tamancas e chinelas,
Na xícara do cafezinho,
Na fachada das casas,
Nas curvas do caminho,
Das borboletas, nas asas,
E também no meu cantinho,

Nos sólidos geométricos,
Das rochas a beira mar,
Ou nos cristais assimétricos,
Que não flutuam no ar.
A esfera que gira no espaço,
Em movimento de rotação.
Na translação está o passo,
Para a sua evolução.
E, então?
Chegamos à conclusão,
De a geometria estar,
Em todo e qualquer lugar,
Na beleza dos abrolhos,
Nas estrelas do mar,

Ou no formato dos olhos,
Que nos encham de amor sem par,
Deus deu ao homem inteligência,
Para aprender a contar,
E evoluindo na ciência,
Sua vida melhorar,
Da geometria a importância,
Levou-o a compreender,
E diante das circunstâncias
Seus cálculos desenvolver.

Ruth Nunes Dualibi

Questionário:

1. Quais as formas geométricas que o texto se refere?
2. Quais materiais escolares que também podemos ver as formas geométricas? Cite o materiais e as formas de cada um.
3. Escolha um dos materiais do exercício anterior, e com um auxílio de uma régua meça e calcule o perímetro dele. (Lembrando que perímetro é a soma de todos os lados de uma figura/objeto).

Fonte: Arquivo dos autores

Fica evidenciado, seja na própria autoria da poesia, seja na poesia de outros autores, as possibilidades de se ampliar o olhar para a matemática com a utilização desse gênero.

Outro gênero explorado foi *notícia* sob uma visão mais real e outra mais imaginária. Na figura 6, os elementos do contexto próximo (copa do mundo) trazidas para a apropriação do campo aditivo. Esse tipo de gênero é mais comum

no universo das salas de aula. Os dados estão dispostos sendo preciso relacioná-los e dar uma resposta, com pouca variação.


Figura 6: situação-problema

Diário do esporte

Seleção estréia com vitória primeiro jogo da copa do mundo

A seleção brasileira enfrentou a seleção chilena na primeira etapa validade pela copa do mundo. O jogo foi muito disputado no primeiro tempo, mas depois das substituições feitas por Tite no segundo tempo o time mudou. O Brasil venceu por 3x1, com gols de Neymar, Diego marcou o dele de falta e Gabriel Jesus fechou a conta marcando de cabeça, alegrando a torcida brasileira que era de aproximadamente 25mil torcedores, 9 mil a mais que o time adversário.

1- Quantos torcedores da seleção chilena havia no estádio no dia do jogo contra o Brasil?

Resolução	25
	<u>-9</u>
	16

Fonte: Arquivo dos autores

Na figura 7, a outra notícia envolve o imaginário infantil convidando os alunos a uma resposta que não é única, aceitando uma diversidade de elementos para seu desfecho. A situação descrita, traz no decorrer da história, fatos que permitem que os alunos se propiciem de uma linguagem geométrica, quando se fala de vértice, arestas, quadrado, círculos, entre outras.

Esse tipo de situação-problema não é muito comum nas aulas de matemática, visto que estão arraigadas de problemas convencionais³⁰.

³⁰ Por SMOLE e DINIZ (2001).

Figura 7: situação-problema

Desaparecimento das figuras geométricas

As figuras geométricas desejam ser mais do que apenas números, querem se transformar em outras coisas

Por **Corujinha**
25/03/2018 às 20h

Estudos comprovam que em Janeiro de 2018 houve uma diminuição considerável do uso das figuras geométricas. Este estudo foi realizado por Pedagogos da cidade de Juiz de Fora com o intuito de compreender o trabalho realizado com as figuras geométricas.

Em entrevista com o nosso Jornal “Corujinha”, os vértices e as arestas disseram que algumas figuras geométricas cansaram de ser apenas números, alegaram que o espaço de um simples caderno não era mais suficiente para o que almejavam e por isso, resolveram ir embora. “_Queremos conquistar as pessoas, alegrar o seu dia e embelezar a vida!” – palavras do quadrado.

De acordo com os vértices e as arestas, algumas figuras geométricas resolveram se transformar e criar um jardim. O quadrado se transformou em uma linda Tulipa porque cansou de ter todos os lados iguais. As estrelas se sentiam só e por isso se uniram e convidaram um círculo para formarem uma linda Margarida. E o círculo se cortou e se enroscou todinho para se transformar em uma linda rosa.

E vocês leitores, preferem trabalhar com as figuras geométricas considerando apenas os números ou preferem criar um jardim? Mãos à obra!

Fonte: Arquivo dos autores

Geralmente, o tipo de problema convencional indica no seu enunciado todos os dados necessários que dão subsídios para encontrar a resposta, sendo uma solução numérica e única (SMOLE; DINIZ, 2001), caracterizando assim esse gênero. Para Pavanello, Lopes e Araújo (2011):

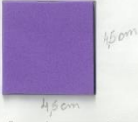
No trabalho escolar com a matemática, um dos tipos de texto utilizado é o do enunciado de problemas escolares, que pode ser considerado como um gênero discursivo a ser dominado pelos alunos. Sua interpretação vai além, como acreditam muitos professores, da pouca competência que os alunos possam ter ao fazer sua leitura na língua materna, porque nesses textos se combinam duas linguagens diferentes, as palavras e os símbolos matemáticos, linguagens estas que apresentam certas especificidades e que, portanto, demandam estratégias específicas de leitura. Os entraves à resolução de problemas estariam, pois, também ligados à dificuldade dos alunos em decodificarem os termos matemáticos que aparecem nos enunciados e que, muitas vezes, têm um sentido próprio na matemática diferente daquele com que são usados no cotidiano (PAVANELLO; LOPES; ARAÚJO, 2011, p. 130).

Nesse gênero, observamos uma variedade de problemas produzidos, nos quais podemos encontrar a caracterização dada pelos autores supracitados, conforme figura 8.

Figura 8: Situações-problema

Nome: _____ Data: _____

Quadrado



MEU QUARTO ME LEMBRA UM QUADRADO
ONDE GOSTO DE SONHAR
PEGO OS MEUS QUADRADOS
E COMEÇO A BRINCAR.
(Cidade Formosa - Espírito Santo, Mônica Freitas)

1 - Agora vamos medir com a régua quantos centímetros tem cada lado do quadrado.

2 - E para descobrir o tamanho total do quadrado precisamos resolver essa questão usando alguma operação matemática. Será que conseguimos resolver usando mais de uma forma para encontrar o resultado?

Resolução:

1ª)
$$\begin{array}{r} 121 \\ + 67 \\ \hline 188 \end{array}$$

2ª)
$$\begin{array}{r} 121 \\ - 94 \\ \hline 27 \end{array}$$

R: Beto deve dar 27 figurinhas ao irmão.

Fonte: Arquivo dos autores

Os problemas apresentados na figura 8 podem apresentar caminhos diferentes, porém chegam a uma única solução. Observa-se que em ambas estratégias de resolução, o cálculo numérico se fez presente, reforçando o enunciado de problemas escolares.

Observamos no problema da figura 9, a utilização do desenho como meio para se chegar a resposta.

Figura 9: situação-problema

MÔNICA E MAGALI FORAM JUNTAS PARA A FEIRA, AMBAS COM LISTAS DAS FRUTAS QUE DEVERIAM COMPRAR. APÓS COMPLETAREM A TAREFA, RETORNARAM PARA CASA. NO LANCHE DA TARDE, SABEMOS QUE MÔNICA COMEU 2 LARANJAS E QUE AS DUAS COMERAM JUNTAS TODAS AS MAÇÃS. MAGALI AINDA COMEU METADE DE SUA MELANCIA E UMA LARANJA A MAIS QUE MÔNICA. QUANTAS FRUTAS SOBRRARAM DE CADA UMA?

Mônica's List:
5 Laranjas
2 Maças
4 Peras
1 Abacaxi

Magali's List:
3 Maças
1 Melancia
7 laranjas
6 Goiabas
2 Peras

8 frutas

10 frutas e meia

Fonte: Arquivo dos autores

Destaca-se a estratégia para resolver um problema do tipo convencional, utilizando o desenho na resolução. Essa forma de resolução é defendida por Nacarato (2013),

a utilização do desenho como representação de uma estratégia é importante, pois, ao mesmo tempo em que o aluno explicita seu raciocínio, ele também indica para o professor quais são os processos de pensamento que os alunos utilizam (NACARATO, 2013. p. 76).

Destaca-se que é essencial compreender as representações das crianças, para isso é preciso dar lhes voz compreendendo seus processos de aprendizagem.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

As discussões realizadas procuram evidenciar a necessidade de se trabalhar na formação do professor com diferentes gêneros textuais estendo-os na resolução de problemas matemáticos.

A variedade de situações-problemas construídas pelos professores, estudantes do curso de especialização, permitiu ampliar o olhar sobre a escrita e a leitura nas aulas de matemática, sobretudo quando vivenciaram essas práticas, tiveram a oportunidade de refletir “o como ensinar” e não apenas “o que ensinar”. Como professoras responsáveis por diferentes disciplinas constataram a importância de uma proposta interdisciplinar e a potencialidade da história infantil para a construção do conhecimento matemático.

Reforça-se a ideia de que é preciso abrir espaços para que os professores, na formação inicial e continuada, possam ter experiências múltiplas e variadas de leituras e escritas que transitam entre áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei 13.005, de 25 de junho 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências, Brasília: Câmara dos Deputados, 2015.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa:** Operações na resolução de problemas. Brasília: MEC, 2014.

BUENO, R. **Poemas e Problemas.** São Paulo: Editora do Brasil, 2012.

NACARATO, A. M. 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.

PAVANELLO, M. R.; LOPES, S. E.; ARAÚJO, N. S. R. Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de matemática por alunos do ensino fundamental regular e educação de jovens e adultos (EJA). **Educar em Revista**, Curitiba, n. 1, p. 125-140, 2011.

ROMANATTO, M. C. Resolução de problemas nas aulas de Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, v. 6, n. 1, p. 299-311, mai. 2012.

SAVIANI, D. Formação de professores no Brasil: Dilemas e perspectivas. **Póiesis Pedagógica**, v.9, n. 1, p. 7-19, jan./jun. 2011.

SERRAZINA, M. L. M. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, v. 6, n. 1, p. 266-283, mai. 2012.

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA E SUAS CONCEPÇÕES SOBRE O USO DA CALCULADORA

*Mariana Lima Vilela³¹
Nayara Katherine Duarte Pinto³²*

Eixo 1 - Formação de professores na contemporaneidade

Modalidade: Comunicação científica.

RESUMO

Diante de certa resistência quanto ao uso das calculadoras no ambiente educacional, especialmente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, propusemos uma oficina com estudos e práticas, com os discentes do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Minas Gerais, ou seja, futuros professores que ensinarão Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ressaltando a importância da utilização correta da calculadora nesta etapa de ensino. O objetivo desta pesquisa qualitativa foi investigar e analisar as concepções prévias e posteriores às atividades dos futuros professores sobre o uso da calculadora nos Anos Iniciais. A mesma integra um projeto de pesquisa intitulado “Contribuições do Laboratório de Ensino de Matemática para a formação inicial do professor que ensina Matemática”. Para essa vertente da pesquisa nos apoiamos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997), na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), em Selva e Borba (2010), Lopes e Rodrigues (2009), entre outros documentos e autores. Apresentaremos neste trabalho o que pensavam os futuros professores sobre o uso da calculadora, as atividades propostas com essa ferramenta tecnológica, as reflexões e ressignificações dos mesmos sobre a temática. Após a análise dos dados coletados, constatamos que a maioria dos futuros professores passaram a apoiar o uso da calculadora nesta etapa de ensino.

Palavras-chave: Educação Matemática. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Calculadoras. Formação Inicial de Professores.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a calculadora está presente na nossa rotina, como por exemplo, quando usamos as calculadoras de bolso, nos celulares e computadores, mas pouco presente na sala de aula. Porém, muitos professores e pais ainda veem o uso da calculadora na escola como algo errado e com a ideia de que prejudicaria o desenvolvimento dos estudantes na aprendizagem das operações básicas ou que “ficariam preguiçosos”.

³¹ Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais – FAE UFMG. E-mail: marianalima@ufmg.br

³² Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais – FAE UFMG. E-mail: nayarakatherine@hotmail.com

Conscientes que os futuros professores, em breve envolvidos diretamente num debate que tem argumentos a favor e contra o uso de calculadoras nas salas de aula dos Anos Iniciais, resolvemos ampliar um estudo com os discentes do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), realizado no primeiro semestre de 2017.

Dessa forma, como no estudo inicial, nossos objetivos continuam sendo investigar as concepções dos futuros professores sobre o uso das calculadoras, anteriores e posteriores a abordagem didática proposta pelas autoras. Além disso, apresentaremos as atividades referentes ao tema que foram desenvolvidas na disciplina *Fundamentos e Metodologia de Ensino de Matemática I*.

No início deste trabalho exibiremos algumas notas a favor do uso desse instrumento na sala de aula dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1.º ao 5.º ano - Ensino Fundamental I), e em sequência as concepções dos participantes do estudo ampliado. Mais adiante, descreveremos as atividades desenvolvidas em conjunto com os estudantes e as ressignificações dos mesmos posteriores a essas atividades. Por fim, faremos algumas considerações sobre como essa prática contribuiu para o debate do uso de calculadoras nesta etapa da Educação Básica.

O USO DA CALCULADORA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Embora o uso cotidiano das calculadoras na sociedade seja frequente, ainda há certa resistência, quando mencionamos o seu uso no ambiente educacional e em especial nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

O uso da calculadora tem sido recomendado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997), em várias situações, assim como o uso de computadores e outros materiais, destacando seu importante papel no processo de ensino e aprendizagem, considerando que o acesso a elementos como a calculadora e computadores, “já é uma realidade para parte significativa da população” (BRASIL, 1997, p. 34).

O documento reforça que os usos de calculadoras “precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática” (BRASIL, 1997, p. 19) e também

defende seu uso como um instrumento que traria contribuições para o ensino de Matemática:

Estudos e experiências evidenciam que a calculadora é um instrumento que pode contribuir para a melhoria do ensino da Matemática. A justificativa para essa visão é o fato de que ela pode ser usada como um instrumento motivador na realização de tarefas exploratórias e de investigação (BRASIL, 1997, p. 34).

Em documento mais recente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) há diversas menções ao uso de calculadoras, desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Com foco nas competências de cálculo, o documento apresenta:

No que diz respeito ao cálculo, é necessário acrescentar, à realização dos algoritmos das operações, a habilidade de efetuar cálculos mentalmente, fazer estimativas, usar calculadora e, ainda, para decidir quando é apropriado usar um ou outro procedimento de cálculo (BRASIL, 2017, p. 274).

O documento também apresenta que os materiais tecnológicos, como as calculadoras, “precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização” (BRASIL, 2017, p. 274).

Ainda nesse sentido, sobre o uso da calculadora, assim como Van de Walle (2009), acreditamos que “em vez de temer o dano potencial que as calculadoras podem causar, é importante compreender como as calculadoras podem contribuir para a aprendizagem da Matemática” (p. 130).

Consideramos que uma abordagem correta da calculadora pode subsidiar o desenvolvimento dos estudantes com as operações e o raciocínio lógico, bem como podem ser usadas para desenvolver conceitos e para fortalecer a resolução de problemas, são usadas nas práticas sociais e também podem economizar tempo (VAN DE WALLE, 2009). Para que uma calculadora encontre o resultado correto é necessário ser manipulada pelo ser humano, havendo um raciocínio antecipado para a realização das operações e nesse sentido “a calculadora será usada como recurso, não para substituir a construção de procedimentos de cálculo pelo aluno, mas para ajudá-lo a compreendê-los” (BRASIL, 1997, p. 45). Isso também é reforçado por Van de Walle (2009), ao expressar “quando usadas adequadamente, as calculadoras aumentam a aprendizagem; elas não atrapalham o caminho da aprendizagem” (p. 132).

Lopes e Rodriguez (2009) enfatizam que se utilizada corretamente a calculadora contribui para o desenvolvimento de competências de cálculo. Essas, de acordo com os autores, são: a calculadora, a estimativa, o cálculo mental e o cálculo escrito. Como ilustração, Lopes e Rodriguez (2009), apresentam uma mesa com quatro pés para reforçar a importância do equilíbrio entre essas competências. Cada “pé da mesa” representaria uma competência. Os autores também apresentam que uma justificativa antiga para não se usar a calculadora na escola era a do custo. Atualmente, isso não se justifica, pois é possível adquirir uma calculadora simples “pelo preço de uma passagem de ônibus municipal” (p. 148).

Selva e Borba (2010) defendem que nem sempre o uso da calculadora proporciona explorações conceituais. As autoras ressaltam que para alcançar esses objetivos, são necessárias situações didáticas bem planejadas, com procedimentos bem selecionados. Como a calculadora não opera por si mesmo, é preciso criar ambientes no qual os estudantes precisem decidir quais os procedimentos deverão tomar para resolver determinados problemas.

Conscientes de que o principal responsável pelo uso, ou não, desse instrumento na sala de aula é o professor, propusemos um estudo com o objetivo de investigar as concepções dos futuros professores sobre o uso da calculadora nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Inicialmente descrevemos as concepções iniciais, para posteriormente apresentar algumas propostas de atividades e reflexões.

PESQUISA REALIZADA COM FUTUROS PROFESSORES

Muitas vezes a questão do uso (ou não) da calculadora em sala de aula, de acordo com Selva e Borba (2010) pode ser “em parte, consequência da formação que o(a) professor(a) vivenciou em sua graduação” (p. 15). Concordando com as autoras, propusemos uma oficina com estudos e práticas, com os discentes do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), futuros professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Participaram, nas duas fases da abordagem, 37 estudantes de duas turmas do curso noturno (1.º semestre de 2017). Para a ampliação do estudo, foram

investigados mais 22 estudantes (2.º semestre de 2017), totalizando 59 estudantes.

A pesquisa, desenvolvida sob orientação da Prof.^a Dr.^a Keli Cristina Conti, teve uma abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Optamos por esta abordagem a fim de valorizar todos os dados qualitativos (descrição detalhada de situações, contextos, pessoas, interações, comportamentos, as falas dos futuros professores, atitudes, concepções, pensamentos, entre outros) como importantes e preciosos para assegurar o compromisso com a produção de conhecimento.

Esta pesquisa integra um projeto intitulado “Contribuições do Laboratório de Ensino de Matemática para a formação inicial do professor que ensina Matemática”. Esse, visa ampliar o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na Faculdade de Educação (FaE/UFMG), buscando analisar e interpretar as práticas de formação e atuação de futuros professores que ensinarão Matemática. Além disso, objetiva compreender e ressaltar a importância do LEM para a formação inicial desses discentes.

Nessa perspectiva, uma das vertentes da pesquisa tem sido sobre o uso da calculadora e em especial, sobre as concepções dos futuros professores que ensinarão Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

O USO DA CALCULADORA: O que pensavam os futuros professores

Inicialmente, foram propostas algumas reflexões a respeito do período em que os futuros professores frequentaram os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com o objetivo de conhecer os saberes que foram apropriados durante sua trajetória como estudante da Escola Básica. Nesse sentido, a maioria relatou que não se lembrava do uso ou que não era permitido, como por exemplo, as situações a seguir:

“Lembro que não usava calculadora na escola e aprendi como uma coisa ‘errada’ a se fazer” (Futura Professora D.).

“Na minha época escolar, nos anos iniciais não era permitido o uso de calculadoras, ou aparelhos semelhantes. Hoje acompanhando meu irmão na escola vejo que ele também não utiliza” (Futura Professora C. A.).

“O uso de calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental, não foi comum na minha época de escola. Portanto, acredito que o uso contínuo da calculadora, pode prejudicar de certa forma o raciocínio do aluno, o raciocínio matemático, o deixando preguiçoso”. (Futura Professora R.).

Posteriormente, foram propostas as seguintes reflexões aos futuros professores:

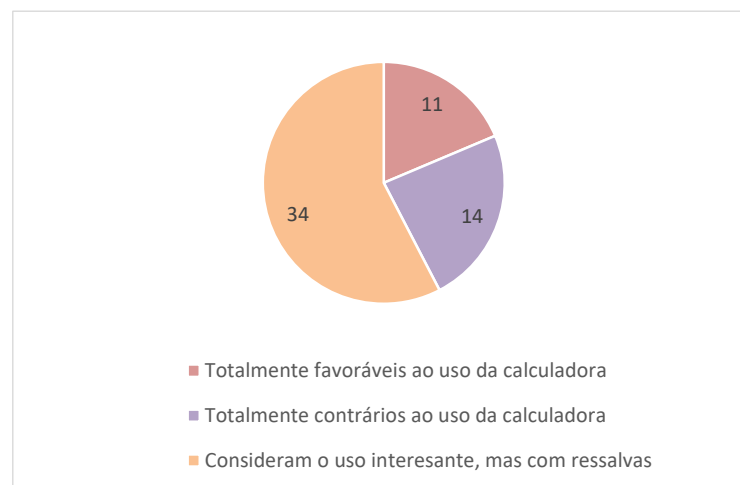
1. *O que você pensa sobre o uso de calculadoras nas aulas de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?*
2. *O que costumam pensar as famílias dos alunos?*
3. *Em que atividades poderiam usar?*

Para este trabalho, daremos foco para a primeira questão, no qual classificamos as reflexões dos futuros professores em três grupos. Sendo eles:

- a) Totalmente favoráveis ao uso da calculadora;
- b) Totalmente contrários ao uso da calculadora;
- c) Consideram o uso interessante, mas com ressalvas.

No Gráfico 1, a seguir, apresentamos a quantidade de pessoas classificadas em cada um dos grupos.

Gráfico 1: Concepções iniciais dos futuros professores



Fonte: Elaborado pelas autoras (2018)

Quanto às respostas classificadas no item “a”, totalmente a favoráveis ao uso da calculadora, obtivemos 11 respostas. Classificamos como contrários ao uso da calculadora (item b), 14 das respostas obtidas. Para este grupo foi

frequente a preocupação com o prejuízo cognitivo que a calculadora poderia trazer.

Entre os que classificamos como favoráveis, mas com ressalvas, foram 34 (item c). Neste grupo foram frequentes expressões que nos fizeram concluir serem favoráveis ao uso após o domínio pleno das operações. Como por exemplo: “penso que seria interessante se elas já tivessem domínio das operações básicas de adição e subtração, antes de aprenderem sobre calculadora” (Futura Professora M.).

PROPOSTAS DE ATIVIDADES E REFLEXÕES

Após a coleta das concepções iniciais dos futuros professores sobre o uso da calculadora nos Anos Iniciais, apoiadas nos referenciais teóricos de Imenes e Lellis (1997) e Lopes e Rodriguez (2009), apresentamos as potencialidades do uso da calculadora nesta etapa de ensino. Em seguida, enfatizamos esses potenciais por meio de atividades que exigiam o uso diferenciado da calculadora. Para o desenvolvimento das propostas foi utilizado o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) da instituição.

Conforme Selva e Borba (2010), para que as novas concepções de ensinar e aprender sejam utilizadas na sala de aula, é necessário que sejam aprendidas pelos professores. No caso da calculadora, as autoras destacam que esse aprendizado possibilitará ao professor a utilização da calculadora de modo mais eficiente, como ferramenta potencializadora da construção do conhecimento, em suas aulas.

As autoras complementam dizendo que “a mera introdução da calculadora, sem reflexão sobre suas possibilidades e seus limites, não é suficiente para essa mídia ser propulsora de desenvolvimento conceitual” (p. 11). Por compartilharmos com as ideias apresentadas pelas autoras, elaboramos atividades que pudessem proporcionar aos futuros professores o aprendizado e a reflexão sobre o uso da calculadora nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

De acordo com Imenes e Lellis (1997), o estudante só faz o uso correto da calculadora se sabe Matemática. Partindo dessa concepção, objetivamos despertar nos futuros professores a percepção de que atividades utilizando a

calculadora, quando elaboradas com o intuito de estimular o raciocínio dos estudantes, contribui positivamente para no seu processo de aprendizado.

Ressaltamos, junto aos futuros professores, que é essencial o contato dos estudantes com tecnologias, mas que esses devem saber calcular independentemente das máquinas e que o papel do professor é proporcioná-los o uso inteligente da calculadora. Assim, procuramos ressaltar a importância de utilizar a calculadora nas aulas de matemática.

Antes de propormos as atividades aos futuros professores, apresentamos os dois tipos de calculadora: a hierárquica (espera-se o sinal de igual para fazer os cálculos, seguindo-se a ordem - multiplicação e divisão primeiro - Ex.: $3 + 2 \text{ a } 4 = 11$) e a não hierárquica (Estrutura operatória não algébrica: $3 + 2 \times 4 = 20$). Neste último caso não encontramos o resultado correto da expressão, justamente por não seguir a ordem correta na realização das operações. Os futuros professores também tiveram a oportunidade de comparar os resultados da calculadora de bolso com a calculadora do celular, e classificá-las como hierárquicas ou não. Além disso, conheceram as funções de vários modelos de calculadoras simples.

Outras propostas de atividades, apresentadas e exploradas pelos futuros professores, foram os cálculos interativos. As atividades consistiram em digitar na calculadora simples os seguintes comandos, por exemplo: “2 x =” (o número dois, o operador de multiplicação e o sinal de igualdade). Repetindo sucessivamente o sinal de igualdade, os resultados obtidos foram: “4; 8; 16; 32...”. Com essas respostas, foi questionada qual operação estava sendo efetuada em cada comando. Os futuros professores observaram e relataram que em “2 x =”, o número dois estava sendo multiplicado por dois a cada sinal de igualdade acionado.

Além disso, os futuros professores tiveram a oportunidade de explorar outras funções das calculadoras pouco usuais (Ex.: Memória aditiva: M+; Memória subtrativa: M-; recuperar o acumulado na memória: RM, MR, MRC ou RCL, e etc.). A grande maioria relatou desconhecer as funções dessas teclas. Durante o momento da exploração foram intercaladas atividades que despertassem a curiosidade e conhecimento das funções da calculadora.

As discussões subsequentes sobre uso da calculadora foram baseadas nas diversas atividades propostas, cujo foco era os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Nesse momento, foram questionados aos futuros professores quais os passos realizados para resolverem as atividades. Ao descreverem para toda a turma os procedimentos, os futuros professores iam percebendo que era necessário um raciocínio, que a calculadora por si só não conseguia encontrar a resposta, concordando com as indicações de Imenes e Lellis (1997).

Os futuros professores também analisaram algumas atividades propostas em livros didáticos que são destinadas ao uso da calculadora na sala de aula. Uma das propostas apresentadas, de Lopes e Rodriguez (2014), tratava-se do uso da estimativa e objetivava que os estudantes descobrissem a operação utilizada.

Além disso, foram apresentadas calculadoras diferenciadas, como a calculadora científica, e outras que estão disponibilizadas na internet, como por exemplo, a Policalc (LEANDRO, 2014) e a “Musicalcolorida” (FERNANDES et al., 2011).

RESSIGNIFICAÇÕES DOS FUTUROS PROFESSORES

No momento final da aula, após os relatos da seção anterior, foi proposta aos estudantes a seguinte tarefa:

“Elabore um pequeno texto expondo seu ponto de vista sobre o uso da calculadora nas aulas de matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Aborde o maior número possível de aspectos”.

Nessa fase final, os mesmos 59 alunos realizaram a proposta, no qual optamos por enfatizar os casos de alunos que ressignificaram suas reflexões iniciais. Portanto, não detalharemos os casos de estudantes que mantiveram sua opinião inicial.

Desse modo, ocorreram 32 casos de alunos que alteraram seus posicionamentos referentes ao uso de calculadora nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental nas aulas de matemática. Dos classificados inicialmente no grupo “a”, três estudantes continuaram concordando, mas apresentaram argumentos de que se deve ter cuidado ao adotar a calculadora em sala de aula. Por exemplo, “a

minha concepção não mudou, acredito que o uso da calculadora é interessante para os alunos dos anos iniciais, desde que o professor tenha uma boa metodologia e trabalhe a linguagem matemática tendo como base o letramento” (Estudante D).

Por outro lado, 13 estudantes que anteriormente estavam classificados do grupo “b”, totalmente contrários, se posicionaram de maneira afirmativa nesta última tarefa. Um dos estudantes passou a concordar completamente, como podemos notar nesse trecho: “Após a exposição da aula de hoje, vejo que nesta perspectiva, deve-se utilizar a calculadora, tendo em vista que é uma ferramenta que ainda é desconhecida pelo professor” (Estudante E). É possível perceber que essa estudante conseguiu ampliar sua visão dos possíveis alcances de se utilizar a calculadora ao destacar que: “É a oportunidade da criança conhecer essa ferramenta e até mesmo ensinar alguém que não conhece ainda funções”.

Nesse mesmo grupo, 11 estudantes passaram a considerar o uso interessante, porém apresentaram algumas recomendações para o uso. A Estudante R. retrata esses posicionamentos: “Vejo que o uso da calculadora pode ser positivo para as crianças pequenas, mas temos que ter cuidado no tipo e na forma da atividade a ser realizada”.

Em algumas opiniões, os participantes manifestam que o uso da calculadora pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio dos alunos, como neste fragmento da Estudante R.: “Com a aula de hoje, aprendi que para usar a calculadora é preciso ter um conhecimento da matemática, portanto não atrapalha em nada a construção do raciocínio do aluno”.

Por fim, 17 dos estudantes classificados inicialmente no grupo “c”, reavaliaram de maneira positiva o uso de calculadora no E.F., passando a concordar com a utilização dessa ferramenta. A Estudante M. apresentou argumentos, relatando ter ampliado sua visão sobre o tema: “Continuo concordando com o uso das calculadoras em sala de aula agora, porém com mais conhecimento de como aplicá-la em sala de aula”. Nessa mesma perspectiva, o Estudante R. ponderou: “Minha visão sobre o uso da calculadora mudou, pois, a professora demonstrou diversas formas de usar a calculadora com ferramenta de estímulo do raciocínio. Também me dei conta de que não conhecemos a

calculadora tão bem quanto pensamos e para usá-la é preciso compreender a matemática, como por exemplo a sequência hierárquica das operações”.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Consideramos que as possibilidades e os benefícios do uso da calculadora nas salas de aula são inúmeros, e que seu bom uso não prejudica o desenvolvimento dos estudantes. Porém, ressaltamos que existem desafios para os futuros professores, como o de despertar o interesse pela Matemática nos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e o de desmistificar o uso da calculadora na sala de aula.

Ao investigarmos as concepções dos futuros professores, percebemos que um número expressivo dos discentes eram totalmente contrários ao uso da calculadora, ou consideravam o seu uso interessante, mas com ressalvas. Porém, ao propiciarmos momentos de estudo, reflexões e práticas, ocorreram mudanças significativas nessas concepções. Devido às ressignificações apresentadas pelos futuros professores, acreditamos ter atingido os objetivos iniciais desta pesquisa.

Concluimos, junto aos futuros professores, que a escola deve oferecer ao estudante o contato com as tecnologias, ajudando-os a trabalhá-las. Porém, ressaltamos que os estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental devem saber calcular independentemente das máquinas. Além disso, acreditamos que o bom contrato didático é fundamental para que os mesmos saibam reconhecer os momentos necessários para utilizá-la.

Esperamos que os futuros professores façam um trabalho diferenciado nas salas de aula, juntando-se a nós na defesa do uso da calculadora nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Por fim, almejamos que este trabalho inspire novas pesquisas e investigações no âmbito da formação de professores e nas salas de aula desse nível da educação básica.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio da Prof.^a Dr.^a Keli Cristina Conti, a FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais) e a Pró Reitoria de Pesquisa de Universidade Federal de Minas Gerais (PRPQ).

REFERÊNCIAS

- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria dos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994. (Coleção Ciências da Educação).
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.
- FERNANDES, S.H.A.A. et al. Ver e ouvir a Matemática com uma calculadora colorida e musical: estratégias para incluir aprendizes surdos e aprendizes cegos nas salas de aulas. In: PLETSCHE, M. D.; DAMASCENO, A. R. (Org.). **Educação Especial e inclusão escolar: reflexões sobre o fazer pedagógico**. Seropédica/RJ: EDUR, 2011, p. 97-111.
- IMENES, L. M. P.; LELLIS, M. **Matemática**. São Paulo. Scipione, 1997.
- LEANDRO, E. G. **Polikalç: a criação de um objeto de aprendizagem para o ensino de cálculos aritméticos no ensino fundamental**. Lavras: UFL, 2014. (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Matemática).
- LOPES, A. J.; RODRIGUEZ, J. G. **Matemática do cotidiano: matemática**. 1.^a ed. São Paulo: Scipione, 2014.
- LOPES, A. J.; RODRIGUEZ, J. G. **Metodologia para o ensino da aritmética: competência numérica no cotidiano**. São Paulo: FTD, 2009.
- SELVA, A. C. V.; BORBA, R. E. S. R. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- VAN DE WALLE, J. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

OS ASPECTOS SEMIÓTICOS DO PENSAMENTO MATEMÁTICO E A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS MENTAIS

Ana Cláudia Ribeiro Martins³³

Willian José da Cruz³⁴

Eixo: Formação de Professores na Contemporaneidade

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este trabalho apresenta alguns resultados iniciais da pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico em andamento, no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Sul de Minas, a qual tem por finalidade de discutir a importância dos Experimentos Mentais na construção do conhecimento Matemático, conhecer os processos Semióticos do pensamento e da cognição em Matemática. Entende-se por Experimentos Mentais, as formas que o sujeito tem de colocar seus próprios pensamentos, como objeto de consideração, por meio de uma representação, sendo considerados determinados contextos, servindo a um duplo papel: mostrar a coerência do conteúdo matemático e a possibilidade de aplicação desse conteúdo. Para alcançar esse objetivo, estrutura-se metodologicamente esta pesquisa na Semiótica de Peirce e no princípio da Complementaridade de Otte e nos Experimentos Mentais na Educação Matemática de Cruz. Neste trabalho, serão apresentados os argumentos teóricos até então estudados e analisados dessa pesquisa em desenvolvimento.

Palavras-chave: Construção de Conceitos. Educação Matemática. Signos.

INTRODUÇÃO:

Considerando a ideia de que o indivíduo é um ser singular e devido a essa singularidade, não se pode desenvolver uma única realidade para todos, mas sim uma pluralidade. Este trabalho pesquisa tem como proposta buscar caminhos e métodos que ajudem a aprendizagem Matemática por meio dos Experimentos Mentais, onde o próprio indivíduo constrói seu próprio contexto, por meio de um “mundo alternativo”.

³³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS. E-mail: anna.ribeiroamat@gmail.com

³⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS. E-mail: willian.cruz@ifsuldeminas.edu.br

1. O HOMEM COMO UM SER SIMBÓLICO

Ernest Cassirer (1994), em seu livro *Ensaio Sobre o Homem*, afirma que o homem em si é um “ser simbólico” e não somente um ser racional como é dito na caracterização aristotélica. Desta forma entende-se que o homem passa a ser o único ser que pensa e entende através de símbolos.

Segundo Cassirer (1994), “a racionalidade é de fato um traço inerente a todas as atividades humanas, mas a razão é um termo inadequado como qual compreender as formas da vida cultural do homem em toda sua riqueza e variedade”. No entanto, todas essas formas são simbólicas. Logo, em vez de definir o homem como um “ser racional” deveríamos defini-lo como “ser simbólico” (CASSIRER, 1994, p. 2).

De acordo com Beghini (2018), o homem constrói uma relação com o mundo, utilizando-se de vários símbolos para se comunicar, sejam eles, palavras, imagens, expressões faciais. Mais do que um ser racional, o homem é capaz de desenvolver novos conceitos e possibilidades, não reagindo apenas a estímulos, como no caso de animais irracionais, mas possui um sistema simbólico que o permite interpretar.

O pensamento e comportamento simbólico são particularidades pertinentes da vida humana, e o progresso de sua cultura, está baseado nessa conjuntura. A função simbólica não se restringe à apenas alguns casos, mas é um princípio de aplicabilidade universal, que envolve todo o campo do pensamento humano (CASSIRER, 1994, p.3).

Sendo o homem um ser simbólico, ele investiga significados nas representações, isto é, nos signos. Qualquer pensamento acontece por meio de signos, e por essa concepção, existe a uma justificativa para a abordagem Semiótica no processo de ensino/aprendizagem da Matemática. (BEGHINI, 2018).

2. SEMIÓTICA NA PERSPECTIVA DE PEIRCE

Semiótica é a ciência que trata dos signos e de como eles se referem aos seus objetos e também a outros signos (CRUZ, 2016).

Beghini, estudando Santaella, afirma:

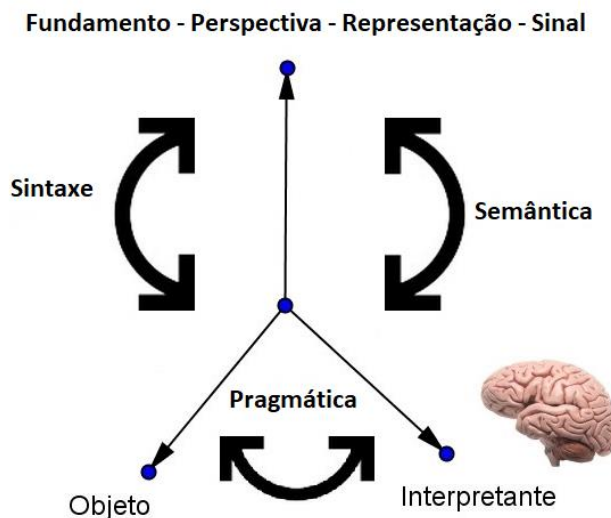
A autora caracteriza Semiótica como uma ciência geral de todas as linguagens, a ciência que estuda os signos, como eles funcionam e suas relações, é qualquer coisa que esteja de algum modo presente à mente, ou qualquer coisa que aconteça, seja ela externa ou interna, seja ela real ou não. (BEGUINI, 2018, p.15)

De acordo com Santaella (2004), a lógica, também chamada Semiótica, é uma ciência que estuda os objetos ideais e as normas que conduzem o pensamento. Também é considerada a ciência das leis necessárias das condições para se atingir a verdade. Nem mesmo o raciocínio puramente matemático pode dispensar outras espécies de signo, assim, trata-se das leis do pensamento e sua evolução.

Peirce chamou sua teoria de *Semeiotics*. Para Pierce, o signo é uma relação de representação, ou seja, o sinal media a relação entre o objeto e o interpretante. O signo não representa o objeto em todos os seus aspectos, mas com referência a um tipo de ideia (conceito) que é conscientemente reconhecido pelo sujeito cognitivo. “Para isso, o sujeito tem que criar outros signos e interpretações do primeiro” (BRENT, 1998, apud, CRUZ & MARTINS, 2017).

Na Figura 1, temos um diagrama que explica o aspecto Semiótico do pensamento, e nos traz um entendimento sobre as relações entre o Sinal, Interpretante e Objeto. A Semântica é a relação entre o interpretante e o sinal, isto é, entre o sujeito e a representação do objeto, dando a esta representação um significado. A Pragmática se refere a interação entre o objeto e o interpretante. O interpretante só identifica o objeto se conhecer as características desse objeto. E por fim, Sintaxe é o processo estrutural entre o sinal e o objeto, o que nos permite fazer descrições da representação associadas ao objeto.

Figura 1: Os Aspectos Semióticos do Pensamento



Fonte: CRUZ & MARTINS, 2017.

Para Peirce, todo raciocínio é definido por tríades, uma delas distingue os sinais: o *representâmen*, o sinal; o *interpretante*, o *sentido* ou significado feito pelo sinal, seja imediato (o significado é o sinal), dinâmico (o significado é um efeito) ou final (sentido normativo/ideal);

Por exemplo, o sinal imediato:

Figura 2: Sinal de Igualdade



Figura 2: Elaborada pela autora.

Quando olhamos para a Figura 2, imediatamente reconhecemos o símbolo como igualdade, sem que seja necessário algo que indique o seu significado.

Quando o sinal tem como causa seu efeito, ele é dinâmico. Tendo por exemplo, a Figura 3:

Figura 3: Sinal de Fumaça



Fonte: Elaborada pela autora.

Nem sempre onde há fumaça haverá fogo, pode ser que essa fumaça seja produzida de forma artificial, através de uma solução de glicerina líquida, a título de exemplo.

Por fim, o sinal ideal, é aquele onde o sinal que vemos se refere ao próprio objeto. Um exemplo disso é uma fotografia, como mostra a Figura 4, a qual possui todos os traços particulares que o objeto apresenta.

Figura 4: Fotografias



Fonte: Elaborada pela autora.

Os objetos são representados pelo sinal, e podem ser do tipo imediato (o objeto representado é o sinal) ou dinâmico (o objeto real).

Segundo Cruz (2015), signo ou representâmen é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. Este signo é interpretado por um

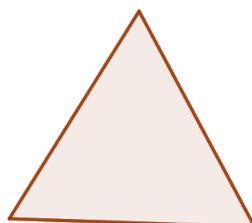
potencial sujeito, criando na mente desse indivíduo um outro signo (interpretante), isto é, um signo mais desenvolvido. O signo representa algo, o seu objeto.

2.2 O ÍCONE, O ÍNDICE E O SÍMBOLO

Para Peirce, entre as diversas propriedades que as coisas têm, há três propriedades formais que lhes dão competência para atuar como signo: uma qualidade, sua existência (o simples fato de existir) e seu caráter na lei, e essas propriedades são comuns a todas as coisas.

Pela qualidade, tudo pode ser signo, pela existência tudo é signo, e pela lei, tudo deve ser signo. É por isso que tudo pode ser signo, sem deixar de ter outras propriedades. Quando atua como signo, uma qualidade é chamada de quali-signo, quer dizer, ela é uma qualidade que é um signo (Santaella, 2004).

Figura 5: Triângulo Qualquer



Fonte: Elaborada pela autora.

Quando olhamos para a Figura 5, de imediato notamos suas características, de acordo com o que já conhecemos da figura geométrica, que são: três lados, três ângulos e três vértices, e isso determina um Triângulo.

Segundo Santaella (2004), pelo simples fato de existir, caracteriza o objeto como signo. O existente funciona como um signo de uma determinada direção, e potencialmente de todas as referências a que se aplica, pois ele age como uma parte daquilo para o que aponta. Essa propriedade dá ao que existe, o nome de sin-signo, onde sin significa singular.

Ainda de acordo com Santaella (2004), no que se refere à propriedade de lei, opera tão logo encontre um caso singular sobre o qual agir. A ação da lei é fazer com que o singular se conforme, se adapte à sua generalidade. Quando algo tem a propriedade de lei, recebe na semiótica o nome legi-signo e o caso singular que se conforma à generalidade, é réplica. Assim funcionam as convenções.

Como são três tipos de fundamentos, são também três tipos de relações que os signos podem ter com seus objetos. Se o fundamento é considerado uma qualidade, um quali-signo, na sua relação com o objeto, este signo será um *Ícone*; se o signo for um existente, na sua relação com o objeto, este signo será um *Índice*, se for uma lei, ele será um *Símbolo*. (SANTAELLA, 2004).

O ícone é um signo que é a imagem ou representação do objeto, e os indicam por similaridade.

Utilizando por exemplo, a Figura 6, notamos que ela se assemelha a estrutura de um sistema linear, nesse caso, a Figura 6 pode ser utilizada como ícone de um sistema linear.

Figura 6: Representação de um Sistema Linear

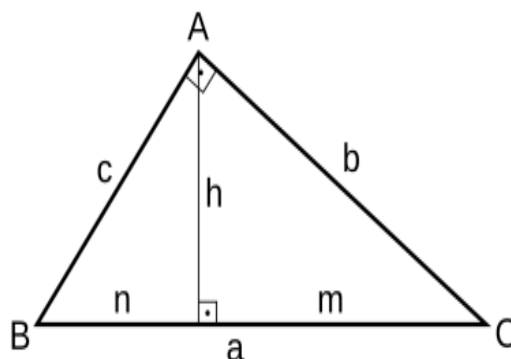
$$\begin{cases} 2x - 5y = 1 \\ x + 4y = 7 \end{cases}$$

Fonte: CRUZ & MARTINS, 2017.

O índice é um signo que se refere ao objeto em virtude de ser realmente afetado por esse objeto. O índice envolve uma espécie de ícone, um ícone do tipo especial e não uma mera semelhança com o seu objeto. Tem alguma qualidade em comum com o objeto, é um nome ou uma indicação. (CRUZ, 2015)

Por exemplo, na Figura 7, as letras maiúsculas indicam os vértices ou os ângulos do triângulo, e as letras minúsculas indicam os segmentos que formam a figura geométrica.

Figura 7: O Triângulo ABC



Fonte: CRUZ & MARTINS, 2017.

O símbolo é um signo que se refere ao seu objeto denotando uma virtude ou uma lei, normalmente, associando ideias gerais que operam no sentido de fazer com que o símbolo seja interpretado como se referindo ao seu objeto, ou seja, é uma convenção (CRUZ, 2015).

A Figura 8, representa um símbolo que pode ser apontado, nessa forma, por um vetor, ou um segmento de reta.

Figura 8: O vetor AB



Fonte: CRUZ & MARTINS, 2017

Em termos gerais, um índice representa uma relação direta com algum existente, um ícone refere-se a seu objeto por semelhança e um símbolo tem um significado definido em termos de convenção social, (CRUZ & MARTINS, 2017).

O signo não representa o objeto em todos seus aspectos, mas com referência a um tipo de ideia. O signo é conscientemente reconhecido pelo sujeito cognoscente e, para isso, o sujeito tem de criar outros signos e interpretações do primeiro. Significado é uma interpretação de um signo dentro de outro sistema de signos, (CRUZ, 2015).

Otte (2012) afirma que todo raciocínio é uma interpretação de signos de

algum tipo, e a interpretação de um signo é apenas uma construção de um signo novo e assim sucessivamente, ou seja, não existe um sentido definitivo e absoluto de uma representação, isto é o que representa algo para alguém, pode representar qualquer outra coisa, tudo dependerá do contexto que o signo esteja envolvido. Por exemplo:

Figura 9: Módulo de (-2) ou Determinante de (-2)

$$|-2|$$

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 9, pode indicar o módulo do número -2 ou ainda, a notação do determinante de -2 , as duas formas levam a resultados distintos. A forma de interpretar o seu significado dependerá do contexto ao qual o indivíduo se encontra.

Para que um sujeito reconheça uma representação de um determinado objeto, este objeto já tem que significar algo para ele. O sujeito não consegue identificar, ou reconhecer uma determinada representação, sem um conhecimento prévio do objeto em questão, isto é, ter uma noção do objeto representado.

3. EXPERIMENTOS MENTAIS

Cruz (2015) afirma que toda prova tem um elemento de generalização, por isso deve haver uma conexão entre os Experimentos Mentais e os métodos formais de provas, pois de outro modo, as provas nunca forneceriam um conhecimento novo.

A realidade do conhecimento pode ser conceituada como um processo semiótico que envolve o próprio sujeito. Otte (2012) conceitua cognição como o resultado de uma contradição dialética entre o sujeito cognoscente e a realidade objetiva que, no final, muda tanto o sujeito como a realidade objetiva.

O objeto de investigação não se revela de forma clara e óbvia, de modo a atingir o conhecimento com apenas a leitura de suas propriedades mais relevantes. É preciso que se estabeleça uma interação entre a sensação consciente e a reação objetiva, por meio de uma forma ou uma representação

fixa, isto é, essa interação deve ser desenvolvida por meio dos Experimentos Mentais, (CRUZ & MARTINS, 2017).

Segundo Cruz (2015), os Experimentos Mentais são conceituados como formas que o sujeito tem para colocar seu próprio pensamento, dentro de um determinado contexto, como objeto de consideração, por meio de uma representação.

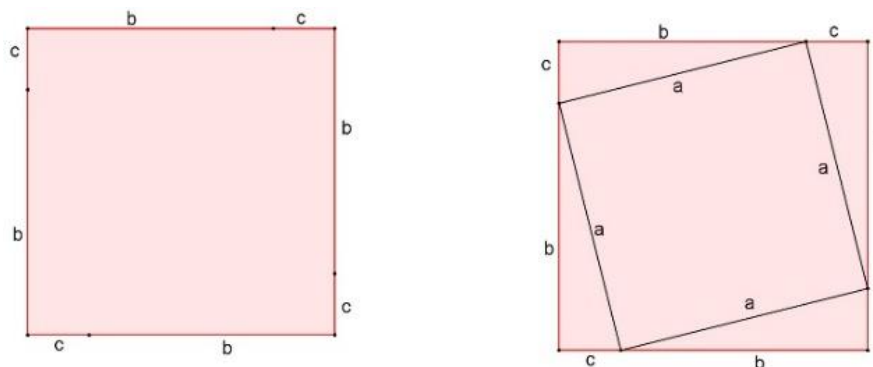
O Experimento Mental tem a característica de ser baseado num sistema de atividades supostas, no qual as coisas são implicitamente assumidas. Permite o uso da intuição, combinando entre si, experiências e conhecimentos. Apresenta-se como um poderoso instrumento no aprimoramento e na compreensão sobre a natureza do conhecimento matemático, no entanto a situação imaginada deve possibilitar ao cientista, ou ao experimentador, aplicar seus conceitos do mesmo modo como aplicavam anteriormente, não procurando novos fatos, (KUHN, 2011 apud, CRUZ 2018).

A importância de sua utilidade revela-se por ser uma reflexão à base de dados conhecidos, ajudando a resolver confusões do modo de pensar. As verdades são consideradas sintéticas, do ponto de vista de Kant (1997), e estão relacionadas ao desenvolvimento do raciocínio teorematóico, na concepção de Peirce, na busca de generalidade. Na perspectiva dos Experimentos Mentais, a Matemática é compreendida como uma atividade, uma construção à base de possibilidades. Veja um exemplo:

Provar que é possível $(b+c)^2 = a^2+2bc$, sendo a , b e c números reais positivos.

Constrói-se a referência:

Figura 10: Construção das Referências



Fonte: CRUZ & MARTINS, 2017

Dado um quadrado de lados medindo $b + c$, (figura 14). É possível inscrever um quadrado cuja medida do lado denota-se por a , formando quatro triângulos retângulos. A área do quadrado inscrito mede a^2 . Cada triângulo formado tem área igual a $\frac{bc}{2}$, como são quatro triângulos, têm-se $\frac{4.bc}{2}$. Conclui-se que, a área do quadrado externo é igual a soma da área do quadrado inscrito com as áreas dos triângulos, isto é,

$$(b + c)^2 = a^2 + \frac{4.bc}{2}$$

$$b^2 + 2bc + c^2 = a^2 + 2bc$$

Fazendo a subtração, membro a membro, temos:

$$b^2 + 2bc + c^2 - 2bc = a^2 + 2bc - 2bc$$

$$b^2 + c^2 = a^2.$$

Com base na atividade anterior, é possível demonstrar o teorema de Pitágoras: $a^2 = b^2 + c^2$. Este exemplo, é um Experimento Mental, pois parte de um processo de Abdução, considerando o quadrado de lado $b + c$, e um quadrado de lado a inscrito. O raciocínio diagramático se dá, por meio da relação entre as áreas dessas figuras.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os primeiros estudos dessa pesquisa levam-se a consideração de que a matemática surgiu do contexto social e não natural e, nesse contexto, encontra-se a teoria geral dos signos como uma tentativa de desenvolver ideias gerais. Isto significa que toda atividade cognitiva é uma atividade semiótica. O próprio signo é um processo.

O conceito, nessa perspectiva, é um tipo de processo que assume formas, dependendo de onde está sendo aplicado. A mudança de conceito depende de novos contextos, ou seja, muda a referência.

É necessário pensar em Matemática como uma atividade e, nesse contexto, a intuição ganha força da realidade, mas, na realidade em si, não há uma interpretação da interpretação. Então, como juntar conceito com intuição?

Por meio da semiótica e com o uso dos experimentos mentais, essa diferença entre conceito e intuição se torna relativa.

O aspecto essencial dos experimentos mentais e que não acontece num contexto de uma estrutura lógica definido em termos axiomáticos é a capacidade de desenvolver um contexto de situações imagináveis, ou seja, um espaço de meras possibilidades.

REFERÊNCIAS

CASSIRER, E. **Ensaio sobre o Homem. Uma introdução a uma filosofia da Cultura Humana.** Ed: Martins Fontes, São Paulo. 1994.

BEGHINI, L. L. **A Semiótica e os Experimentos Mentais na Matemática: Uma perspectiva para sala de aula.** Pouso Alegre: IFSULDEMINAS, 38P. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Educação Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. 2018.

CRUZ, W. J. **Experimentos mentais e provas matemática formais.** São Paulo: UNIAN, 2015, 233 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Coordenadoria de Pós-Graduação, Universidade Anhanguera de São Paulo, 2015.

CRUZ, W. J. **Experimentos mentais e provas matemáticas formais: Um olhar semiótico.** ENEM, São Paulo – SP, 2016.

CRUZ, W. J. & MARTINS, A. C. R. **A semiótica e os experimentos mentais: características e analogias.** Ouro Preto: VI EEMOP – VIII EEPEM, 2017.

CRUZ, W. J. & MARTINS, A. C. R. **Os Aspectos Semióticos do Pensamento Matemático.** Juiz de Fora: V CEMA, 2017.

KANT, I. **Crítica a razão pura.** Trad. M. P. Santos e A. F. Morujão. Introdução e notas de A. F. Morujão. 4ª ed. Lisboa: Fundação Caloute Gulbenkian, 1997.

KUHN T. S. **A tensão essencial.** São Paulo: Editora UNESP, 2011. 257 – 282 pp.

OTTE, M. **A realidade das Ideias: Uma perspectiva epistemológica para a Educação Matemática.** Cuiabá: EDUFMT, 2012.

PEIRCE, C. S. (CP). **Semiótica.** Trad. Jose Teixeira Coelho Neto. 4ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2010.

SANTAELLA, L. **Semiótica aplicada.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

UMA EDUCAÇÃO CRÍTICA POTENCIALIZADORA

*Jéssica Cristina Pereira³⁵
Karine Francisca da Silva³⁶
Willian José da Cruz³⁷*

Eixo: Formação de professores na contemporaneidade

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Este trabalho apresenta alguns resultados alcançados pelo ensaio de pesquisa realizado com alunos do Ensino médio e alunos do ensino superior (Licenciatura em matemática) do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais - Campus Pouso Alegre. Este ensaio faz parte da pesquisa em andamento no IFSULDEMINAS cujo objetivo é perceber, por meio da perspectiva semiótica do pensamento e da cognição, aspectos que podem favorecer à uma Educação Matemática Crítica potencializadora nas salas de aulas, tanto do ensino médio, quanto do ensino superior. Destaca-se neste ensaio a preocupação sobre pensar uma Educação Matemática Crítica, pois o que se percebe é que muitas pesquisas apresentam um modelo de salas de aula simplistas, isto é, ambientes organizados que não apresentam condições desfavoráveis ou que os alunos não tenham dificuldades. Desenvolver uma Educação Matemática Crítica é dar ao aluno espaço para investigações e questionamentos, abrindo possibilidade a novos conhecimentos e ao desenvolvimento de seu foreground. Neste ensaio foi possível perceber que cada aluno escolheu sua maneira de resolução para chegar à solução do problema proposto, isso possibilitou a percepção da maneira pela qual os aspectos culturais, sociais, políticos e econômicos influenciaram nas decisões particulares de cada indivíduo.

Palavras-chave: Foreground. Educação Matemática. Ensino. Semiótica.

INTRODUÇÃO:

Grande parte das pesquisas em Educação Matemática apresenta circunstâncias que revelam o predomínio de uma sala de aula simplista, com ambiente organizado. A Educação Matemática não se limita à apenas essas salas de aulas, muitos outros aspectos contribuem para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, como os aspectos sociais, econômicos, culturais e políticos. Desenvolver uma Matemática Crítica é dar ao aluno espaço para

³⁵ Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – IFSuldeMinas - Câmpus Pouso Alegre. E-mail: jessica.cristtina16@gmail.com

³⁶ Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – IFSuldeMinas - Câmpus Pouso Alegre. E-mail: karinefsilva2010@hotmail.com

³⁷ Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – IFSuldeMinas - Câmpus Pouso Alegre. E-mail: willian.cruz@ifsuldeminas.edu.br

investigações e questionamentos, abrindo possibilidades a novos conhecimentos e ao desenvolvimento de seu foreground.

Desse modo, o ensino, numa perspectiva potencializadora, direciona-se à Educação Matemática Crítica. Os alunos passam a ter possibilidades de questionamentos e interações com o meio e/ou problema. O conhecimento deixa de ser algo limitado e passa a conduzir um saber mais amplo, o que de fato contribui para uma formação plena, justificando o objetivo deste trabalho.

Nesse texto, apresentar-se-á um ensaio de pesquisa desenvolvido no Instituto Federal do sul de Minas Gerais, Campus Pouso Alegre, com alunos do ensino médio e alunos do ensino superior (licenciatura em Matemática). O objetivo deste ensaio é mostrar a importância da Educação Matemática numa perspectiva de potencialização, que auxilia a compreensão das diferentes formas de pensamento do aluno, por meio de uma perspectiva semiótica, analisando sua relação com a educação crítica. Além de abordar alguns conceitos considerados importantes para a compreensão da Educação Matemática Crítica.

PREOCUPAÇÃO DE UMA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Qual é a preocupação da Educação Matemática numa perspectiva crítica? Para responder esta pergunta, precisar-se-á fazer uma crítica das formas de pesquisa em Educação Matemática e revelar os vieses (*bias*) dessas pesquisas. Tem-se que incluir uma autocrítica também.

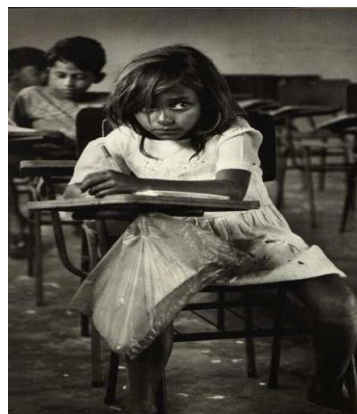
Grande parte das pesquisas em Educação Matemática apresenta circunstâncias que revelam o predomínio de uma *sala de aula simplista*, com ambiente organizado. Nenhuma dificuldade é demonstrada pelos alunos dessas salas. Não se vê descrições de momentos de insubordinações ou rebeldias por parte dos alunos. Estudos sobre outros cenários, com diversidade de condições nessas salas de aprendizagem Matemática, não são levadas em consideração.

Segundo Skovsmose, 90% das pesquisas em Educação Matemática se concentram nas escolas que estão entre as 10% mais abastadas do mundo, enquanto 10% das pesquisas se ocupam com os 90% das escolas restantes (2014, p. 29).

Nesta conjectura apresentada por Skovsmose (2014) é fácil associar as *salas de aulas simplistas* aos países “desenvolvidos”, como se neles não existissem situações desfavoráveis. Mas a realidade é outra; há muitas ocorrências de situações desagradáveis, que fogem desse estereótipo de “perfeição”, como por exemplo, alunos cometendo atos de rebeldia e transgressões, indicando que em países em desenvolvimento, também podem ser encontrados ambientes com condições desfavoráveis. Em todo mundo existem ambas as situações.

Ao falar do ensino e da aprendizagem, inevitavelmente se fala das condições desse ensino em aspectos culturais. Mas outros aspectos também devem ser levados em considerações, tais como os contextos socioeconômicos, que evidenciam as várias condições de riqueza e pobreza encontradas pelo mundo. Essas condições, muitas vezes, se apresentam em cenários concomitantes (riqueza e pobreza), o que contribui para a estruturação do ensino e da aprendizagem, em especial, da matemática. Destacam-se alguns desses cenários nas imagens de Sebastião Salgado, presentes no livro o “*O Berço da desigualdade*”, escrito em parceria com Cristovam Buarque.

Figura 1: O berço da desigualdade



Fonte: (BUARQUE, 2009, p. 45)

Contextos políticos também possuem influências no ensino e na aprendizagem. Cenários como os de guerra e violências interferem nesses aspectos. Alunos podem desenvolver uma cultura dependendo do ambiente e da situação que se encontram. Mas, muitas vezes, essa cultura torna-se inadequada,

já que os motivos levados à criação dessa nova cultura, são constituídos por meio de situações políticas.

Segundo Skovsmose (2014), os aspectos políticos também devem ser considerados numa compreensão sobre o ensino e a aprendizagem. As imagens de “*O berço da desigualdade*” mostram diferenças culturais, mas ao mesmo tempo apresentam também diferenças socioeconômicas e políticas.

Figura 2: O berço da desigualdade



Fonte: (BUARQUE, 2009, p. 43)

A preocupação da Educação Matemática Crítica está em reconhecer a diversidade de condições pela qual o ensino e a aprendizagem acontece, de modo a não repetir discursos adotados em uma *sala de aula simplista*.

CONCEITOS IMPORTANTES PARA UMA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Alguns conceitos são considerados importantes para uma Educação Matemática Crítica, tais como: Diversidade de situações, *Foreground* de estudantes, Matemática em ação, cenários de investigação e incertezas. Neste texto, fazer-se-á uma breve discussão sobre esses conceitos. Associados a estes conceitos, pode-se destacar outros conceitos como: poder, justiça social, globalização, guetização, zona de risco, inclusão, exclusão, matemacia, reflexão e diálogo.

Na perspectiva da Educação Matemática Crítica é importante não só se concentrar nas situações prototípicas, de salas de aula simplistas. É importante desenvolver ideias e teorias sobre a grande diversidade de situações que permitam alcançar a aprendizagem. Portanto, é preciso lembrar-se da importância de estudos sobre as condições educacionais de pessoas que vivem em comunidades, lembrando que essas comunidades, muitas vezes chamadas de favela, existem em vários países como Paris, Tóquio e outros.

Talvez as imagens no *O berço da desigualdade* só sejam especiais em relação a teorias dominantes da aprendizagem de Educação Matemática, como afirma Skovsmose (2014). Mas não muito especiais em relação às situações das crianças ao redor do mundo. É importante desenvolver uma diversidade de teorias de aprendizagem que reflitam a diversidade de situações de aprendizagem. É importante criticar os “*bias*” de pesquisa na Educação Matemática.

Tudo isto revela a importância de se fazer uma crítica das diferentes formas de práticas em Educação Matemática, incluindo elementos distintos, como por exemplo, uma nova concepção de estudantes e suas formas de entender e viver no mundo, isto é, as oportunidades de vida desses estudantes.

O *foreground* de uma pessoa pode ser entendido como as oportunidades que a situação social, política e cultural proporciona a esta pessoa. Mas isto não significa que seriam as oportunidades que poderiam existir em qualquer forma “objetiva”, mas, como as oportunidades são percebidas por uma pessoa. O *foreground* expressa expectativas, aspirações, esperanças e oportunidades.

Portanto, o significado de uma atividade em sala de aula é construído, em primeiro lugar, pelos estudantes e esta construção de significados dependerá principalmente dos *foreground* dos estudantes. Esta construção de significados acontece em termos do que os estudantes possam ver e perceber como sendo suas possibilidades. Por meio deste pensamento, se identifica uma forma de potencializar a aquisição do conhecimento matemático numa sala de aula de Matemática.

Um alerta a ser feito é que obstáculos para aprendizagem podem tomar a forma de um *foreground* arruinado. É possível que o *foreground* de um certo grupo de crianças seja arruinado. Um *foreground* arruinado não significa que não

existe um *foreground*, mas que este *foreground* parece estar sem oportunidade atrativa e realista. De certa forma, a não percepção de distintos *foreground*, pode levar a uma mecanização do ensino numa sala de aula real.

Para todas as mudanças de práticas de sala de aula é importante considerar os estudantes reais, eles não são máquinas de aprender. Eles são pessoas, com *foregrounds* diferentes, obstáculos diferentes, aspirações diferentes e isto se traduz na crença de que não existe um currículo universal. Não faz sentido falar em um currículo de Educação Matemática Crítica. É importante fazer uma crítica da Matemática – uma crítica da racionalidade da Matemática. Esta crítica coloca a Matemática no escopo da interpretação de questões sociais. Portanto, o planejamento tecnológico e a tomada de decisão ocupam um papel no desenvolvimento social que não pode ser ignorado, ou seja, para uma crítica da Matemática tem-se que pensar em Matemática em ação.

A Matemática em ação faz parte do desenvolvimento de tecnologias; transações econômicas; processos de produção; processos de controle; processos de automatização; rotinas em cota de vida. A Matemática em ação constitui uma ampla variedade de fenômenos sociais e, desse modo, Matemática em ação se torna parte da realidade. Essas práticas incluem interesses diferentes, têm implicações diferentes, incluem riscos diferentes e possibilidades diferentes.

A concepção *crítica de Matemática* não assume que a Matemática em ação tenha qualidades automaticamente atrativas, como qualquer outra forma de ação. A Matemática em ação pode ser boa, ruim, problemática, arriscada, cara, duvidosa, bonita, etc., isto é, a Matemática faz parte de ações com as mais assustadoras implicações em cenários de investigações distintos. Também a Matemática faz parte de ações com implicações maravilhosas. Matemática em ação inclui “horrores” e “maravilhas” distintas (D’AMBROSIO, 1994).

Um dos principais desafios da Educação Matemática é proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa. Um cenário de investigações é um terreno fértil sobre o qual as atividades de ensino e aprendizagem acontecem (SKOVSMOSE, 2014). Existem vários tipos de cenários de investigação, como, por exemplo, o cenário estatístico, econômico, dentre outros. Uma exploração desses cenários é uma exploração de possibilidades educacionais. O momento

de abertura do cenário para investigação é, para o aluno, a abertura de possibilidades de sentido.

Por fim, entende-se que a Educação Matemática, numa perspectiva crítica, se caracteriza pelas preocupações que apresenta. Isso indica uma grande *incerteza* que faz parte de uma noção de crítica. Não existe uma justificativa para a formulação de preocupações particulares. Teorias e práticas na Educação Matemática crítica incluem uma profunda incerteza, pois não se podem encontrar prioridades nesses conjuntos. Essas teorias e práticas podem ser desenvolvidas de formas bem diferentes e com interesses, políticos, econômicos e sociais bem distintos.

ASPECTOS POTENCIALIZADORES DE UMA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA UM ENSAIO DE PESQUISA

Segundo Skovsmose (2014), a Educação Matemática é caracterizada por várias atividades distintas. Na escola, por exemplo, o ensino fica a cargo dos professores e o aprendizado por conta dos alunos. Fora da escola, no cotidiano, temos uma Educação Matemática em atividades relacionadas ao dia a dia, como bancos, comércios, construções, etc.

Costuma-se muitas vezes ver inúmeras situações envolvendo Educação Matemática que trazem uma ideia de ingenuidade quando se trata de aspectos sociopolíticos. São apresentados aos alunos problemas matemáticos que estão fora de situações reais onde não se dão importância ao contexto envolvido naquele problema. O que importa ali é apenas chegar ao resultado esperado.

Os inúmeros exercícios desempenham papel crucial no ensino tradicional. Os enunciados das atividades são apresentados como se fossem uma verdade indubitável e suficiente para a resolução. Quando falta algum dado no problema, ou até mesmo é cometido algum erro ao copiar tal exercício, o aluno encontra-se em dificuldades para resolvê-lo, muitas vezes nem consegue mesmo chegar a algum resultado.

Os exercícios definem um micromundo no qual todas as medidas são exatas e suficientes para obtenção de uma resposta. É criado um universo de

obediência, em que não há questionamentos, o aluno não é estimulado a buscar mais. Seria esta uma forma de potencializar os alunos?

Potencializar ou despotencializar são ideias discutíveis, ambas possuem conotações, mesmo que contraditórias, que podem ser defendidas. Quando se fala em indefinição da Educação Matemática refere-se às incertezas relativas às funções que a Educação Matemática Crítica pode exercer.

Ao desenvolver este ensaio de pesquisa com alunos do ensino médio integrado e alunos do ensino superior (licenciatura em Matemática) do Instituto Federal do sul de Minas Gerais *Campus* Pouso Alegre, buscou-se identificar os *foreground* dos estudantes ao analisarem o problema que segue:

Num determinado supermercado um produto estava com a seguinte promoção: Leve três e pague dois. Outro supermercado concorrente estava com a promoção do mesmo produto: leve cinco e pague quatro. Sabendo que o preço individual do produto é o mesmo nos dois supermercados, em sua opinião, qual das duas promoções é mais vantajosa?

As respostas foram transcritas e comentadas pelos pesquisadores, os quais buscaram compreender o pensamento dos alunos, por meio de pistas conceituais identificadas pelo entendimento dos aspectos semióticos do pensamento e da cognição, por meio de representações.

A Semiótica pode ser conceituada como a ciência que trata basicamente de signos e de como eles se referem aos seus objetos e a outros signos. Charles Sanders Peirce (1839-1914) e Ferdinand de Saussure (1857-1913) são considerados, embora tendo estabelecido a teoria de modos diferentes, os pais da Semiótica. Neste texto, coloca-se o foco na Semiótica sob o ponto de vista de Peirce (CRUZ, 2015).

Peirce (CP, 2010, 228) define signo como aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém (representâmen). Uma palavra, um grito, uma pintura, um desenho, uma biblioteca, uma pessoa, uma mancha, uma quadra, um campo são exemplos de signos. Quando dirigido a alguém, cria na mente real ou potencial um signo equivalente, um efeito interpretativo (interpretante). O signo representa alguma coisa, o seu objeto.

Processos nas aulas de Matemática, tais como comunicação de ideias, interações, práticas discursivas, representações matemáticas, argumentações e

negociações de significados, vem permeando as recentes discussões na Educação Matemática. Sobre esta perspectiva de escritas e leituras na Matemática, Nacarato e Lopes (2005-2009), trazem uma reflexão sobre o uso da linguagem e o papel da comunicação nas aulas de Matemática, refletindo teoricamente sobre os diferentes discursos presentes nos textos matemáticos.

Esta metodologia parte do princípio de que o pensamento opera, ou seja, efetiva-se por meio de sinais (CRUZ, 2015). Essa convicção fundamental justifica uma abordagem semiótica para o pensamento, a aprendizagem e o ensino, vistos em linhas gerais. O ponto de vista semiótico, no entanto, não é popular entre os matemáticos, pois estes, na sua maioria, acreditando na objetividade das verdades matemáticas, são céticos em relação à importância dos aspectos de representação da Matemática, contribuindo, por isso, para que haja uma certa postura platônica no ensino da Matemática.

A perspectiva semiótica permite: pesquisar as habilidades linguísticas e semióticas envolvidas na leitura de questões matemáticas; investigar os tipos e níveis de integração entre essas habilidades; identificar e analisar os signos que constituem importantes “pistas” ao desenvolvimento de questões matemáticas, quer seja em respostas ou em construção de ideias e propor estratégias de atuação pedagógica para o engendramento de práticas de leitura de questões matemáticas, tomando por base as habilidades cognitivas identificadas através da pesquisa.

Associadas às formas de expressão percebida nas respostas apresentadas pelos alunos, chega-se à identificação de aspectos distintos no pensamento deles, contribuindo assim para o entendimento do *foreground* individual, frente à questão proposta. As respostas dos alunos foram transcritas e comentadas na tabela que segue, mostrando as diferentes ou convergentes formas de pensamentos dos alunos, por meio de suas percepções frente aos signos apresentados:

Tabela 1: Respostas dos alunos do ensino médio

Alunos do Ensino Médio		
	Respostas transcritas	Comentários dos pesquisadores
A	<i>A promoção mais vantajosa é a leve 3 e pague 2, pois eu posso levar 6 e pagar 4 enquanto no outro supermercado eu pago 4 mas só levo 5.</i>	O aluno analisou os aspectos quantitativos.
B	<i>Na minha opinião o mais vantajoso é p leve 5 e pague 4, pois se pensarmos, se eu comprar 2 vezes na primeiro vou ter levado 4 e pagado 6, já no segundo eu compro apenas 5 e levo 4.</i>	O aluno, apesar de não ter se expressado claramente, optou por uma análise mais profunda, sobre a necessidade de ter quantidades maiores de tal produto.
C	<i>A promoção mais vantajosa é a leve 3 e pague 2, porque logo levar 6 e (3 pague 2x2) e pagar 4 compensa mais do que levar 5 e pagar 4.</i>	O aluno partiu de princípios quantitativos, levando em consideração a quantidade maior de produtos que poderia levar.
D	<i>Preço suposto R\$ 5,00 1º mercado = $3 \cdot 5 = 15 - 5 = 10$ reais 2º mercado = $5 \cdot 5 = 25 - 5 = 20$ reais 3 produtos – 10 reais 5 produtos – 20 reais É mais vantajoso comprar no 1º mercado.</i>	O aluno estipulou preços para analisar qual seria sua melhor opção, a partir daí, avaliando o menor preço que pagaria pelos produtos.
E	<i>A primeira. Porque posso levar um a mais na promoção e pagar apenas 4. Na segunda levarei apenas 5</i>	O aluno, levou em consideração aspectos quantitativos, analisando em qual deles ele levaria maior quantidade de produtos.
F	<i>A 1º promoção, pois, igualando os pagamentos, as promoções ficam: 1º leve 6 e pague 4 2º leve 5 e pague 4</i>	O aluno analisou a quantidade de produtos que poderia levar em cada supermercado pagando menos pela quantidade

		escolhida.
G	<p><i>A primeira promoção é mais vantajosa e “leve 3 e pague 2”</i></p> <p><i>Leve 3 pague 2 – 3-2 que é melhor que a segunda promoção leve 5 e pague 4</i></p> <p>6-4</p> <p>5-4</p>	<p>O aluno partiu da análise quantitativa, levando em consideração a quantidade maior de produtos que iria levar comprando duas vezes em cada supermercado.</p>

Fonte: os próprios autores

CONSIDERAÇÕES

A Educação Crítica gera debates, questionamentos, impulsiona a capacidade criativa dos alunos, os emancipam da privação do saber, contribuindo assim, para uma nova educação. Potencializar é saber reconhecer a capacidade investigativa do aluno. É dar a eles a oportunidade de interação e de abstração de conhecimentos.

Entende-se que a Educação Matemática Crítica é significativa para uma compreensão aprofundada sobre a sociedade. O aluno é estimulado a ter um pensamento crítico e isto permite que ele tenha uma visão de mundo diferenciada.

Neste ensaio realizado foi possível perceber que cada aluno escolheu sua maneira de resolução para chegar à solução, isto possibilitou o entendimento da maneira pela qual os aspectos culturais, sociais, políticos e econômicos, influenciaram nas decisões particulares de cada aluno. Em quanto para alguns alunos a maior quantidade de produtos seria ideal, para pelo menos um, a distância, a necessidade de obter tal produto e de não ter sobras, dentre outros aspectos, se tornaram partes das possibilidades de escolha de qual supermercado seria mais vantajoso. Os alunos foram colocados em uma situação na qual eles teriam que tomar decisões baseadas em números, escolhas e possibilidades e, dessa forma, experimentar a ação baseada em Matemática.

Ao invés de adaptar o aluno à sociedade, a Educação Matemática Crítica propõe que o uso de fatos relacionados ao cotidiano e adaptados aos alunos

contribuem para o estímulo da aprendizagem, assim, incentiva um pensamento abrangente e criativo, o que pode potencializar a educação.

REFERÊNCIAS

BUARQUE, C. **O berço da desigualdade. The cradle of inequality. La cuna de la desigualdad. Le berceau de l'inégalité** / Cristovam Buarque e Sebastião Salgado. 3.ed. – Brasília : UNESCO, Instituto Sangari, 2009, 192p.

CRUZ, W. J. **Experimentos mentais e provas matemática formais**. São Paulo: UNIAN, 2015, 233 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Coordenadoria de Pós- Graduação , Universidade Anhanguera de São Paulo, 2015.

D'AMBROSIO, U. **Cultural Framing of Mathematics Teaching and Learning**. In BIEHLER, R. SCHOLZ, R. W.; STRASSER, R. WINKELM, B. (eds.). *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. Dordrecht? Kluwer Academic Publishers, 1994.

NACARATO, A. M. e LOPES. A. E. **Educação Matemática, leitura e escrita: Armadilhas, utopias e realidade**. Campinas (SP): Mercado de letras, 2009.

NACARATO, A. M. e LOPES. A. E. **Escritas e leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PEIRCE, C. S. (CP). **Semiótica**. Trad. Jose Teixeira Coelho Neto. 4ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2010.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. 1ª. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2014. 141 p.

ESTRUTURA AXIOMÁTICA DO ORIGAMI: uma abordagem dos poliedros regulares na formação de professores de Matemática

Anita Lima Pimenta³⁸
Eliane Scheid Gazire³⁹

Eixo: Formação de professores na contemporaneidade.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

A pesquisa surgiu a partir da necessidade de comprovar os benefícios da aprendizagem geométrica com a construção dos poliedros platônicos a partir do origami. O público-alvo (25 estudantes do curso noturno de graduação em Matemática em uma universidade na região metropolitana de Belo Horizonte/MG). O público foi escolhido em função da possibilidade de vir a ser multiplicador da técnica. Após breve abordagem histórica da Geometria e do origami, procurou-se, nas obras de Rego, Rego e Gaudêncio Jr. (2003), Kaleff (2003) e Genova (2001), encontrar embasamentos teóricos e propostas de atividades realizadas através da dobradura de papel. Utilizaram-se as ideias de Fuse (1990), que aponta o Origami Modular como uma alternativa para se construir figuras poliédricas, e Lang (2010), que organiza as sete operações classificadas como Axiomas do Origami. Esse último traz para o contexto escolar um embasamento científico que justifica matematicamente o uso do origami nas aulas de Geometria. Para o desenvolvimento do trabalho, foram organizadas oficinas com objetivo de apresentar atividades geométricas que pudessem ser realizadas com o auxílio do Origami Modular e sua estrutura axiomática. Concluiu-se, com o desenvolvimento do estudo, que o origami possibilita um trabalho efetivo na aprendizagem da Geometria de maneira lúdica, contextualizada, promovendo a autonomia do estudante e entendendo-o como um suporte para a construção de conceitos por meio de materiais concretos. A pesquisa deu origem a um material paradidático que servirá de apoio a professores no desenvolvimento de atividades em sala de aula.

Palavras-chave: Geometria. Origami. Axiomas. Professores.

INTRODUÇÃO:

Este trabalho surgiu após experiências, em aulas de Matemática no ensino médio, utilizando-se o origami como recurso didático para o ensino da Geometria. Apesar de adotar esse recurso, não havíamos — até o momento — realizado nenhum estudo a respeito da eficiência dessa técnica em relação ao ensino e aprendizagem.

³⁸ Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG. E-mail: anitallima@yahoo.com.br

³⁹ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas. E-mail: egazire@terra.com.br

Ensinar Geometria utilizando origami depende da vontade do professor em se aperfeiçoar na técnica, que pode proporcionar descobertas que contribuem com a construção dos conceitos elementares da Geometria Euclidiana.

O público-alvo foi composto por 25 estudantes do 4º período do curso noturno de graduação em Matemática de uma universidade pública da região metropolitana de Belo Horizonte.

As atividades com origami poderiam ser apresentadas em Geometria Plana I e II, Desenho Geométrico I e II ou Geometria Espacial, sendo a última escolhida por caracterizar maior abrangência ao tema apresentado.

Para tanto, tem-se como objetivo geral inserir a prática do origami em sala de aula, na expectativa de que, com sua abordagem axiomática, a aprendizagem da Geometria se torne mais significativa, proporcionando maior compreensão no estudo dos poliedros platônicos.

Escolheu-se trabalhar com uma turma de estudantes de graduação por se acreditar que esse público tem grande potencial para se tornar multiplicador da proposta. Direcionou-se o foco para o 4º período, pois é nesse momento acadêmico que a disciplina Geometria Espacial é oferecida. Logo, os conceitos básicos da Geometria Plana já foram vistos e os futuros professores se encontram mais preparados para discutirem o tema proposto.

A seguir serão apresentados a importância do ensino da Geometria com uso do Origami, o percurso da pesquisa, a aplicação/análise das atividades propostas e, por fim, as considerações que reúnem os resultados obtidos ao final do estudo.

O ENSINO DA GEOMETRIA COM ORIGAMI: uma perspectiva axiomática

De origem japonesa, a palavra “origami” significa dobrar papel. Prieto (2002) explica que *ori* significa dobrar — deriva do desenho de uma mão — e *kami* remete a papel — provém da representação de uma seda. Essa arte foi estabelecida em todo o mundo. No Brasil, é conhecida com dobradura; na língua espanhola, como *papiroflexia*, e, no inglês, como *paperfolding*.

Acredita-se que essa arte seja tão antiga quanto a origem do próprio papel. Muitos pesquisadores creem que o Origami não seja exclusividade

japonesa, como Kanegae e Imamura (1989) relatam. Segundo eles, apesar de o Japão ser considerado o berço do Origami, seu surgimento pode ter ocorrido na China, uma vez que nesse país a história do papel é muito mais antiga. Para os autores:

Em praticamente todos os países onde existe o papel, há uma maneira própria de dobrar este material. Alguns pesquisadores do origami acreditam que ele tenha surgido por volta do século VI d.C., quando um monge budista trouxe da China, via Coreia, o método de fabricação do papel, que até então era desconhecido pelos japoneses. Por causa do seu valor, as pessoas utilizavam-no em origamis especiais ou em cerimônias específicas (KANEGAE; IMAMURA, 1989, p. 8).

Assim, não se sabe ao certo como se começou a dobrar papel, mas, segundo Kanegae e Imamura (1989), julga-se que haja alguma ligação com os costumes religiosos, já que em templos xintoístas eram encontradas ornamentações divinizadas feitas de papel.

Rego, Rego e Galdêncio Jr. (2003, p. 25) contam que “A religião dos mouros proibia a criação de qualquer representação simbólica de homens ou animais através do origami”. Isso fez com que a arte fosse cada vez mais associada às construções geométricas. As regularidades encontradas nas dobraduras de papel aguçaram a curiosidade de estudiosos, que foram buscando estabelecer conexões dessas dobragens com a Matemática e, mais especificamente, com a Geometria.

Devido a essas conexões estabelecidas, no final do século XX os matemáticos começaram a se interessar por essa arte. Muitos perceberam que as diversas criações feitas com origami iam muito além da inspiração, da criatividade e da arte, estando, na verdade, associadas a conceitos e limitações geométricas. Prieto (2002) ressalva que se por um lado a escola oriental cultiva o origami por sua arte, a ocidental considera o modelo matemático que ele traz consigo.

Tomoko Fuse é uma das mais importantes origamistas da história no que se refere ao Origami Modular — obtido pela da união de vários moldes dobrados um a um. Fuse (1990) menciona essa modalidade do origami como uma forma lúdica que exige tempo e dedicação de quem se propõe a fazê-lo, mas ressalta que, depois de completadas as unidades e encaixadas as formas finais, estas se tornam claras e expressivas.

Fuse (1990, p. 133), em sua obra *Unit Origami Multidimensional Transformations*, apresenta vários tipos de poliedros construídos através do Origami Modular, afirmando: “Nós permitimos que os poliedros se desenvolvam em todas as direções no espaço para gerar novos tipos de sólidos de origami unitários”. A autora apresenta diagramas dos mais variados poliedros e, entre eles, os regulares.

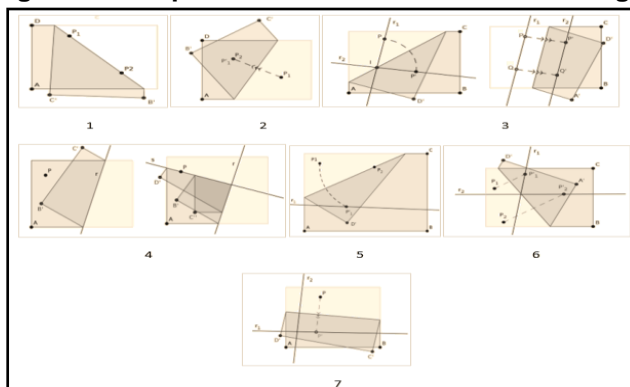
Assim como as figuras geométricas de modo geral, as construções geométricas tradicionais feitas por dobraduras são regidas por um conjunto de axiomas que permite provar a existência de cada dobra possível de ser realizada. Rafael (2011) destaca o matemático Humiaki Huzita, da Universidade de Pádua, na Itália, que, na década de 1970, criou as seis operações conhecidas como axiomas de Huzita. Em 2001, Koshiro Hatori mostrou uma dobragem diferente dos axiomas existentes, surgindo, então, o sétimo axioma. A esse respeito, Rafael (2011, p. 19) ressalta: “Estes axiomas [que na realidade são operações] descrevem operações básicas que se podem efetuar em origami e permitem caracterizar formalmente o tipo de construções geométricas que é possível fazer com origami.”

Ainda de acordo com a autora, foi somente em 2003 que Robert Lang publicou o estudo no qual mostra as sete combinações de dobras, conhecidas agora como axiomas de Huzita-Hatori. Em 2010, Lang publica outro artigo, em que apresenta crédito apropriado a Jaques Justin para o sétimo axioma. Segundo Lang (2010), o francês Jacques Justin publicou o artigo *Resolution par le pliage de l'équation du troisieme degre et applications geometriques* em 1989, no qual enumerou sete possíveis combinações de alinhamento, sendo o último apresentado antes da descoberta de Hatori, permitindo a definição das combinações tanto como Huzita-Hatori, quanto como Huzita-Justin. De acordo com Lang (2010), isso mostra que pesquisadores independentes expressaram as mesmas leis universais na linguagem matemática.

Essas operações permitem combinações entre si para se obter qualquer construção simples (dobra única) em origami. Segundo Rafael (2011, p. 19), “Na teoria matemática das construções geométricas com dobragens de papel, os sete axiomas de Huzita-Hatori chegam para definir o que é possível construir com dobragens simples”.

Lang (2003) realizou um estudo completo de todas as dobragens possíveis que especificam um único vinco e comprovou a existência de somente 7 axiomas, como mostra a Figura 1:

Figura 1 – Corpo axiomático da Geometria do Origami



Fonte: PIMENTA, 2017, p. 47.

Essa estrutura axiomática possibilita, portanto, uma compreensão da matemática que há por trás de uma simples dobradura de papel.

Tendo sido estabelecida uma relação entre a matemática e o origami, é possível delinear os caminhos os quais a pesquisa percorreu, possibilitando o apontamento do origami como um recurso metodológico para as aulas de Matemática. A proposta foi criar linhas dobrando papel — em vez de usar régua — e ensinar uma variedade de conteúdos matemáticos a partir de uma aula lúdica, criativa e direcionada ao ensino da Geometria. Rego, Rego e Galdêncio Jr. mostram que:

Na realização das dobraduras, os estudantes familiarizam-se com formas geométricas, movimentos de transformação e múltiplas linhas de simetria dentro de uma mesma figura. Noções de retas perpendiculares, retas paralelas, figuras planas e sólidas, congruência, bissetrizes de ângulos, relações entre áreas e proporcionalidade poderão ser introduzidas de maneira igualmente eficaz. As dobraduras possibilitam ainda o desenvolvimento de atividades relacionadas ao estudo de frações, aritmética, álgebra e funções, dentre outros (REGO; REGO; GALDÊNCIO JR., 2003, p. 18).

Corroborando com os autores, percebe-se que a dobradura de papel é capaz de despertar o processo evolutivo do pensamento algébrico, aritmético e geométrico. Ela também permite que se construam conceitos a partir de cada

dobra efetuada, além de explorar a percepção visual do aluno. A esse respeito, porém, Kaleff (2003) informa:

Embora a maioria das representações de objetos geométricos seja perceptível visualmente, é importante não confundir a habilidade da visualização, isto é, a habilidade de se perceber o objeto geométrico em sua totalidade, com a percepção visual das representações disponíveis deste objeto (KALEFF, 2003, p. 16)

Utilizando o origami em uma aula de Matemática, o papel se torna o material manipulativo nas mãos do aluno para que possa explorá-lo e percebê-lo, seja em sua bidimensionalidade ou na transformação do plano para o espaço tridimensional. Isso permite entender sobre o porquê de se ensinar Geometria com origami. Tomoko Fuse (1990) acredita que há uma grande diferença em entender alguma coisa através da mente e conhecer essa mesma coisa através do tato.

Por ser universal, a linguagem do origami também possibilita que qualquer pessoa faça uma leitura interpretativa de seus diagramas, o que contribui com a memorização do passo a passo e se transforma em exercício mental.

Portanto, nessa concepção, o origami não é visto apenas como uma “arte de dobrar papel”, mas, sim, como um objeto de aprendizagem constituído por um corpo axiomático com embasamento matemático, a fim de assegurar um ensino significativo.

Porém, para se ensinar Geometria através do origami, o professor precisa, primeiro, conhecer e dominar a técnica. A seguir, será abordado o desenvolvimento da pesquisa cujos resultados aqui se apresentam, bem como o contexto em que ela foi realizada.

A PESQUISA: da escolha do material à organização das oficinas

Nem todos os modelos em origami partem de um papel quadrado; alguns podem ser feitos a partir de um papel retangular, como divulga Costa (2007). A autora indica, como um dos retângulos mais utilizados nessa técnica, aqueles que possuem os lados na razão $1/\sqrt{2}$, e um exemplo desse tipo de papel é o A4.

Portanto, esse foi o formato de papel escolhido para desenvolver as atividades, uma vez que é um material facilmente encontrado nas escolas.

A gramatura sugerida foi entre 75g/m^2 e 80g/m^2 , que permite uma solidez nas dobras sem comprometer seu encaixe.

As atividades das oficinas foram elaboradas de forma que o participante pudesse perceber a evolução da técnica do origami. Para tanto, procurou-se apresentar uma noção inicial da técnica que estabelecesse uma relação axiomática com a Matemática. Em seguida, foi mostrado que essa conexão com o ensino gera consequências que possibilitam a realização de demonstrações para, enfim, construir os poliedros platônicos, aproveitando as definições e conceitos que possam surgir no decorrer das dobragens. A esse respeito, Genova (2001) explana:

Na geometria ensinada na escola, a importância da construção é frequentemente subestimada. A passagem da manipulação de materiais ou do reconhecimento de formas aos conceitos teóricos costuma ser muito abrupta. Uma mediação natural entre tais níveis de abordagem da geometria são as construções geométricas. O origami pode desempenhar esse papel mediador de modo interessante e fecundo (GENOVA, 2001, p. 119)

Assim, utilizando o origami como um recurso metodológico, são apresentados os três momentos das oficinas realizadas, contendo as atividades aplicadas em cada um:

- 1º momento: Explorando os axiomas do origami;
- 2º momento: Consequências dos axiomas de Huzita-Hatori;
- 3º momento: Construindo poliedros platônicos com origami.

As atividades foram elaboradas com o objetivo de fazer com que os alunos investigassem a partir das situações problemas propostas, refletissem e argumentassem sobre os resultados encontrados. Para isso dividiu-se a turma em grupo a fim de que os estudantes pudessem manipular as dobraduras e construir os sólidos.

Para a execução das primeiras atividades, cada grupo recebeu folhas de papel brancas ou em tons pastel para serem utilizadas em dois momentos: exploração e consequência dos axiomas.

Já no terceiro momento, destinado à confecção dos poliedros platônicos, foi entregue aos alunos um kit previamente preparado contendo 8 folhas A4 inteiras, 4 divididas ao meio e 22 divididas em quatro partes, a fim de favorecer e agilizar o desenvolvimento das atividades.

A ordem de construção iniciou-se com os módulos do hexaedro e, em seguida, o dodecaedro. Por fim, os módulos do tetraedro, octaedro e icosaedro, que são semelhantes entre si, diferenciando-se apenas pelo tamanho.

Essa ordem foi estabelecida visto que a dobradura e o encaixe dos dois primeiros sólidos são mais simples. Isso fez com que os participantes se sentissem motivados a realizar as atividades seguintes, pois já teriam montado os primeiros poliedros platônicos.

APLICAÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

As atividades propostas no 1º momento de oficina tinham como finalidade que os alunos realizassem experimentos utilizando pedaços de papel, executando dobras que os levassem a identificar os axiomas apresentados. Desse modo, teriam a oportunidade de iniciar, de forma prática, o desenvolvimento do corpo axiomático da Geometria do Origami.

Esse momento foi fundamental na oficina, pois mostrou a influência que a Matemática estabelece sobre a técnica do origami. Estudar, portanto, as características dessa arte é fundamental para realizar as associações desta com as Geometrias, em especial com a Euclidiana. Assim, conhecer essa estrutura axiomática permite a constatação de definições, conceitos e propriedades elementares da Geometria Plana e Espacial.

Alguns questionamentos surgiram no desenvolvimento da atividade:

Estudante 1: *“Como represento esse segundo axioma?”*

Pesquisadora: *“Leia o que ele diz”.*

Estudante 1: *“Dados dois pontos, P_1 e P_2 , há uma dobragem que os torna coincidentes”.*

Pesquisadora: “O que você faria pra tornar dois pontos coincidentes?”

Estudante 1: “Colocaria um sobre o outro”.

Pesquisadora: “Então experimente colocar sob a luz”.

E após utilizar a estratégia, o estudante conseguiu executar a tarefa, como mostra a Figura 2.

Figura 2: Pesquisadora auxiliando os estudantes



Fonte: Arquivos da pesquisadora.

Nem todos conseguiram concluir os experimentos em sua totalidade. Porém, o que se esperava era que os participantes se familiarizassem com o corpo axiomático do origami, a fim de perceberem a importância da Matemática nessa técnica que já era conhecida por muitos. Além disso, com essa atividade, vários conceitos elementares da Geometria Plana foram lembrados, como pontos e retas coincidentes, retas paralelas, concorrentes e perpendiculares. Identificou-se, portanto, que o objetivo foi alcançado.

Já o 2º momento da oficina foi destinado à constatação da aplicabilidade de alguns axiomas apresentados. Como a maior parte dos sujeitos da pesquisa atua no Ensino Fundamental, foi selecionada uma atividade relacionada à Geometria que pode ser aplicada nesse nível de ensino. Para tanto, foi proposta a realização da demonstração do Teorema de Pitágoras (Figura 2) como consequência do quarto axioma — dados um ponto P e uma reta r há uma única dobragem perpendicular à r que passa por P .

Figura 3: Dobradura referente à demonstração do Teorema de Pitágoras



Fonte: Arquivos da pesquisadora.

Pôde-se notar que, mesmo com algumas dificuldades, todos conseguiram executar a tarefa proposta e, quando viram o resultado, demonstraram satisfação em comprovar um teorema tão importante e de grande relevância na Matemática.

Para finalizar, o terceiro momento foi destinado à construção dos cinco sólidos regulares a partir das dobras feitas com o origami. No decorrer dessas construções, foram abordados conceitos importantes da Geometria Plana que contribuem para o posterior estudo da Geometria Espacial.

Nesse momento da oficina, as atividades foram realizadas em grupo, visto que seria necessária a produção de vários módulos para a construção dos poliedros. Todos os grupos conseguiram executar a montagem dos sólidos, uns com menos e outros com um pouco mais de dificuldade.

Figura 3: Construção dos poliedros platônicos



Fonte: Arquivos da pesquisadora.

Alguns alunos perguntaram se não havia um material impresso com as instruções ou um passo a passo, pois consideraram difícil se lembrar de todas as orientações transmitidas. Com relação a isso, foi explicado que a pesquisa

apontava para a elaboração de um material de apoio ao professor e aquele que se interessasse poderia reproduzir os modelos apresentados.

CONSIDERAÇÕES

O presente trabalho de pesquisa se propôs a investigar se há benefícios na aprendizagem geométrica com a construção dos poliedros platônicos a partir do origami, tendo, como público-alvo, estudantes do curso de graduação em Matemática.

Após a análise das atividades, verificou-se que o processo de construção de modelos geométricos com origami foi fundamental para a elaboração dos conceitos, tais como: ponto médio, retas (paralelas, perpendiculares e concorrentes), diagonais, eixos de simetria, alturas, bissetrizes, medianas, mediatrizes, ângulos, proporções, semelhanças, entre outros. Como aponta Genova (2001), o origami pode exercer o papel de mediador ao promover as construções geométricas associando o reconhecimento das formas aos conceitos teóricos.

Conforme as dobraduras iam sendo executadas, os participantes notavam vários polígonos que se formavam: triângulos de vários tipos, quadrados, retângulos, paralelogramos, trapézios, pentágonos, entre outros. Essas constatações permitiram que os alunos definissem essas figuras e determinassem suas propriedades. Em conformidade com Kaleff (2003), considerou-se que as situações de investigação e descoberta deveriam ser incentivadas em sala de aula e identificou-se, nessas atividades, uma boa oportunidade para promovê-las. Mesmo sem conhecer algumas das propriedades em questão, os participantes puderam percebê-las ao manipular o papel que tinham em mãos.

Depois de construir os módulos geométricos de cada poliedro platônico, os integrantes dos grupos usaram sua intuição e criatividade para realizar as conexões entre as peças, pois existem distintas possibilidades de exercê-las. Essa movimentação, como mostram Rego, Rego e Galdêncio Jr (2003), contribuiu com o desenvolvimento da percepção geométrica plana e espacial, além de estabelecer relações entre esses entes.

A técnica do origami é explorada em muitas atividades pedagógicas, porém nem sempre se estabelecem conexões com a Matemática. A pesquisa trouxe a possibilidade de um olhar criterioso para uma arte que pode ser grande aliada do ensino e aprendizagem geométrica de nossos estudantes. E, como dizem os colegas origamistas, “mãos à dobra!”

REFERÊNCIAS

- COSTA, E. M. **Matemática e origami: trabalhando frações**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.
- FUSE, T. **Unit Origami: Multidimensional Transformations**. Tokyo: Japan Publications, 1990.
- GENOVA, C. **Origami: a milenar arte das dobraduras**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2001.
- KALEFF, A. M. M. R. **Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos**. 2. ed. Niterói: UFF, 2003.
- KANEGAE, M., IMAMURA, P. **Origami: arte e técnica da dobradura de papel**. São Paulo: Aliança Cultural Brasil Japão, 1989.
- LANG, R. J. **Origami Geometric and Constructions**. 2010. Disponível em: <http://www.wiskundemeisjes.nl/wp-content/uploads/2008/02/origami_constructions.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2015.
- PIMENTA, A. L. **Construindo poliedros platônicos com origami: uma perspectiva axiomática**. 2017. 183 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte, 2017.
- PRIETO, J. I. R. Matemáticas y papiroflexia. **Revista Sigma**, Bilbao, n. 21, p. 175-192, 2002. Disponível em: <http://www.cimat.mx/Eventos/secundaria10/03_Matsy-Papiroflexia.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2015.
- RAFAEL, I. Origami. **Educação e Matemática**, Lisboa, n. 114, p. 16-22, set./out. 2011. Disponível em: <http://www.apm.pt/files/_EM114_pp16-22_4e6489d4d25fc.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2015.
- REGO, R. G.; REGO, R. M.; GALDÊNCIO JÚNIOR, S. **A Geometria do Origami: atividades de ensino através de dobraduras**. João Pessoa: Universitária/UFPB, 2003.

O ENSINO DE ÁLGEBRA NO ENSINO MÉDIO: discussões a partir da perspectiva de um professor iniciante

*Paulo Ricardo Ramos Pereira⁴⁰
Reginaldo Fernando Carneiro⁴¹*

Eixo: Formação de professores na contemporaneidade

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

O início de carreira docente apresenta-se ao professor com muitos desafios, dificuldades, angústias, insegurança, mas também com aprendizagens intensas. Este relato de experiência apresenta uma situação vivenciada por um professor de matemática em início de carreira na correção de uma avaliação sobre conteúdos de conjuntos em um 1º ano do Ensino Médio em que o estudante se utilizou de conceitos matemáticos que poderiam ser discutidos ou considerados equivocados para resolver aquele exercício. O objetivo é expor, para professores iniciantes, as discussões sobre a possibilidade de compreender o erro como um processo de construção e de evitar uma análise equivocada da matemática. Essa situação provocou, no docente, questionamentos em relação à sua formação inicial e à maneira como o erro pode ser abordado em uma sala de aula de matemática. Além disso, enfrentar esse desafio fez com que ele refletisse sobre a situação vivenciada e aprendesse com ela.

Palavras-chave: Formação de Professores. Início de Carreira. Ensino e Aprendizagem. Álgebra. Avaliação.

INTRODUÇÃO

Este trabalho nasce da inquietação durante a formação do professor de matemática nos primeiros anos de carreira docente. Analisaremos indagações que possivelmente repercutem na formação do docente. Em particular, em relação à forma como um professor em início de carreira considera a matemática que ocorre na sala de aula e em uma avaliação; e ao modo como podemos atribuir a nota/conceito para um aluno de acordo com o que foi realizado na sua prova.

Há uma exigência, posta para o professor da escola básica, de uma avaliação “tradicional”, que considera apenas a prova escrita realizada individualmente pelo aluno. No entanto, o professor avalia da maneira que mais

⁴⁰ Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. E-mail: prrpufjf@gmail.com

⁴¹ Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. E-mail: reginaldo.carneiro@ufjf.edu.br

lhe convém, ou seja, da forma como foi ensinado a avaliar ou como considera que deve avaliar. “Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre: I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna” (BRASIL, 2000, p. 33).

Considerando os *Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio* (2000), podemos observar o objetivo de uma avaliação nesse nível de ensino. Porém, como nós, professores de matemática, podemos medir exatamente o que um aluno aprendeu? Como avaliar o nível de compreensão do aluno acerca do conteúdo ensinado?

Questões como essas permeiam a insegurança do professor em início de carreira, e podemos refletir em duas linhas de análise para as perguntas:

- Na primeira, o professor em início de carreira compreende a matemática como uma verdade única, ou seja, assegura a veracidade de todos os axiomas e conjecturas ensinados na Universidade, abordando como erro toda matemática que se diferencie desses conceitos matemáticos. Assim, a matemática ensinada nos anos escolares está próxima da matemática pura, que, de acordo com os PCN (BRASIL, 2000), são “princípios científicos e tecnológicos” que presidem a produção moderna. Desse modo, o professor avalia de maneira correta o aluno, pois está trabalhando com conceitos verdadeiros da ciência e da tecnologia.

- No segundo caminho, podemos compreender a avaliação do professor como um processo construtivo. Uma análise que contorne a matemática acadêmica, mas não a considere como uma verdade única. Desse modo, é avaliada a relação que o aluno teve com a matemática e o que ele conseguiu compreender do conteúdo, ou seja, o aluno é avaliado pela sua “produção” de pensamento e não pela “repetição” de conteúdo.

Estudiosos tanto da psicologia da educação como da educação matemática, ressaltam que as diferentes concepções sobre o erro dos alunos têm implicações para a prática em sala de aula e que os erros precisam ser interpretados pelo professor, pois revelam aspectos da organização intelectual do aluno. (SPINILLO et al., 2016, p. 1200)

O planejamento das aulas é norteado pelo caminho que o professor escolher. De acordo com Spinillo et al. (2016), as diferentes concepções de erros implicam diretamente na prática em sala de aula. Portanto, ao internalizarmos o que compreendemos como erro, assumimos uma postura didática que demonstra nossas concepções acerca da disciplina.

Todo esse processo é muito complexo para um professor em início de carreira, já que, nesse momento, ele está desvendando a forma de trabalhar e lidar com os problemas da vida cotidiana escolar.

Temos como objetivo, neste relato de experiência, apresentar discussões, para os professores de matemática em início de carreira, sobre a possibilidade de compreender o erro como um processo de construção, e não de uma análise equivocada da matemática. Relataremos uma situação vivida por um professor em início de carreira, primeiro autor deste relato, assim como as estratégias adotadas na correção de uma avaliação.

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA E O INÍCIO DE CARREIRA

O processo de formação do professor abrange muitos aspectos que com os quais ele procura interagir, como a cultura, o profissionalismo, as disciplinas, o meio social, o processo de ensino e aprendizagem, a relação com o aluno, etc. O professor iniciante, além dessa interação, precisa lidar com sua insegurança em seu início de docência, também por falta de experiência em sala de aula. Adjacentes à insegurança, há as dificuldades e os desafios da transição de aluno a professor.

Segundo Huberman (1995), os três primeiros anos da carreira de um docente são considerados o início da docência e caracterizados pelos aspectos da “sobrevivência” e da “descoberta”.

A sobrevivência é o “choque do real”, ou seja, a realidade de sala de aula e da escola, que muito se distancia das teorias estudadas no curso de formação inicial. Problemas com material didático, relações com os alunos, didática na sala de aula, fragmentação do trabalho, distância entre o ideal e a realidade, etc.

A descoberta equivale ao que motiva o trabalho, ou seja, o entusiasmo de assumir a responsabilidade de uma turma, o convívio com profissionais da escola, a animação de ministrar aulas etc.

Analisando os três primeiros anos de ensino, García (1999, p.13) classifica o início de carreira como “fase de iniciação ao ensino”, que é um período de “tensões” e “aprendizagens intensivas”, no qual o professor se desenvolve profissionalmente e, além disso, precisa manter o equilíbrio pessoal. Esse autor considera essa fase inicial como um momento de “transição de estudante para professor”, uma vez que o aluno deixa de ser estudante e começa a assumir as responsabilidades do docente. Nessa fase de insegurança, os professores procuram sua própria identidade pessoal e profissional.

Os estudos de Rocha e Fiorentini (2005, p.14) consideram que a “constituição profissional docente, nos primeiros anos de carreira, provém de múltiplas e complexas interações” e que, apesar da importância desse processo, “é na realização do trabalho docente que os saberes da profissão são compreendidos, mobilizados e (re)significados”, e é no processo de “elaboração e re-elaboração” de novos significados que o professor vai se constituindo professor.

Dessa forma, a partir desses pressupostos passamos a relatar a experiência vivenciada por esse professor em início de carreira.

O CONTATO COM A ESCOLA

O professor de matemática aqui apresentado, em seu primeiro ano de trabalho, assumiu três turmas do 1.º ano e uma do 2.º ano do Ensino Médio, com uma média de 40 alunos por turma, em um colégio da rede estadual de ensino de Minas Gerais. De acordo com o currículo escolar, eram ministradas 16 aulas semanais, distribuídas igualmente entre as quatro turmas.

Nessa escola, a nota bimestral dos alunos, estabelecida pela coordenação, precisa ser de 25 pontos no total. O aluno será aprovado, se alcançar uma nota superior a 60 pontos na média dos quatro bimestres.

As formas de avaliação são acordadas com a direção da escola e foram definidas para o 1.º bimestre da seguinte forma:

- Prova com valor de seis pontos.
- Prova com valor de sete pontos.
- Trabalho conceitual distribuído a critério do professor em sala de aula, com valor de oito pontos.
- Savim⁴² com valor de quatro pontos.

No bimestre analisado neste relato, o professor dividiu os oito pontos em um trabalho que visava compreender a importância da matemática no cotidiano, ao qual foi atribuído o valor de três pontos. Os alunos tinham que realizar uma entrevista com qualquer pessoa e discutir sobre a importância e a utilidade da matemática em seu dia a dia. Os outros cinco pontos foram distribuídos pela participação nas aulas, com a realização de exercícios e atividades.

De acordo com as *Orientações curriculares para o ensino médio* (BRASIL, 2006), os professores de matemática devem trabalhar com os conteúdos: Números e Operações, Funções, Geometria, Análise de dados e Probabilidade nos três anos do Ensino Médio.

Neste documento, os conteúdos básicos estão organizados em quatro blocos: Números e operações; Funções; Geometria; Análise de dados e probabilidade. Isso não significa que os conteúdos desses blocos devam ser trabalhados de forma estanque, mas, ao contrário, deve-se buscar constantemente a articulação entre eles. (BRASIL, 2006, p. 70)

Foi realizada na escola, no início do ano, uma reunião em que os professores decidiram começar pelos conteúdos relacionados às funções no primeiro ano, turma em que foi proposta a avaliação que será discutida aqui, abordando os conteúdos na seguinte ordem: teoria dos conjuntos, função afim, função quadrática, função exponencial, função logarítmica, função modular e geometria plana.

Na organização da primeira avaliação obrigatória, que será analisada neste relato, os conteúdos abordados foram: representação de conjuntos,

⁴² Prova fechada com 20 questões de todas as disciplinas, realizada pelo colégio. Nesse ano, ela foi desenvolvida com a temática da mobilidade urbana.

subconjuntos, união de conjuntos, interseção de conjuntos, diferença de conjuntos, conjuntos das partes, complementar, conjuntos numéricos, intervalos reais e operações com intervalos. Todo o conteúdo foi trabalhado em sala com teorias, exercícios e problemas resolvidos na lousa com participação dos alunos.

O DESAFIO DA AVALIAÇÃO

Após trabalhar os conceitos de conjuntos, era preciso avaliar os alunos. De acordo com as formas possíveis para isso, a primeira avaliação, com valor de seis pontos, foi realizada com conteúdos abordando teoria dos conjuntos.

O professor, ao cumprir a obrigatoriedade da correção e da atribuição de pontos ao conhecimento adquirido pelo aluno, deparou-se com uma questão: que nota atribuir ao conhecimento do aluno que fez o exercício como apresentado na figura a seguir?

Figura 1: exercício da prova⁴³

04- Represente em forma de propriedade e diagrama os seguintes conjuntos. (1,5 pontos)

a) $[2, 4] \cap [3, 5] =$

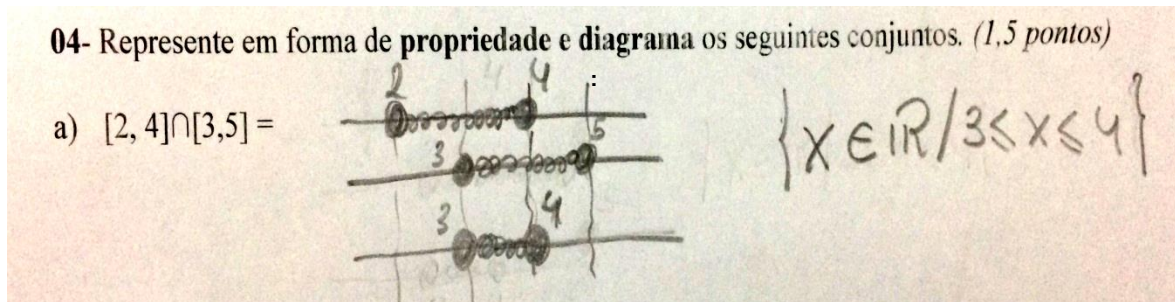
Fonte: arquivo do professor

O professor, ao adotar como critério a primeira linha de análise, em que assumimos a matemática como, única e verdadeira, atribuiria a nota zero, pois a representação elaborada pelo aluno está equivocada. Ele não considerou todos os números reais que pertencem ao intervalo e não percebeu que é impossível representar um intervalo na reta com um diagrama de Veen, uma vez que, em um intervalo da reta, existem infinitos números.

A resposta esperada pelo professor nessa perspectiva seria a apresentada na Figura 2.

⁴³ O conjunto numérico abordado na atividade referia-se aos números reais.

Figura 2: exercício da prova



Fonte: arquivo do professor

No entanto, ao seguir a segunda linha de análise, alguns conceitos de matemática poderiam ser abordados nessa questão. Podemos perceber que o aluno consegue compreender o significado de intersecção, pois coloca apenas três e quatro na intersecção no desenho do diagrama. Compreende ainda o significado de conjunto, já que fez apenas dois círculos, representando assim os dois intervalos solicitados no enunciado do exercício. Além disso, entende a representação de conjunto, uma vez que, ao colocar a resposta de forma enumerada, representou de maneira correta, com chaves, e de acordo com seu diagrama, os valores pertencentes à intersecção.

Como um professor em início de carreira reagiria a essa situação?

Os primeiros anos de trabalho de um professor são repletos de insegurança e desafios. De acordo com Costa e Oliveira (2007), a confrontação com a realidade profissional, com a complexidade das situações que perpassam o exercício da profissão é marcante na iniciação à docência. Para este professor, a questão da prova deixou claro que matemática esperar de um estudante.

O fato de atribuir um valor à questão é uma confirmação de que a matemática apresentada durante o curso de formação não é válida na escola e que, talvez, tudo que lhe foi apresentado durante a formação inicial não tenha valor na escola. Por outro lado, não atribuir um valor é como romper o processo de ensino e aprendizagem do aluno, desvalorizando o pensamento presente na questão. Todo esse processo caminha junto com essa estabilidade da formação do professor em início de carreira.

Os docentes formam ideias sobre a natureza da Matemática a partir das experiências que tiveram como alunos e professores, do conhecimento que construíram, das opiniões de seus mestres, ou seja, das influências sócio culturais que sofreram durante suas vidas, influências essas que se vêm formando ao longo dos séculos, passando de geração a geração, a partir das ideias de filósofos que refletiram sobre a Matemática. A essas ideias somam-se opiniões sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, sobre o papel dos professores, sobre o aluno como aprendiz, ideias essas nem sempre bem justificadas. (CURY, 1994, p. 37)

De acordo com o pensamento de Cury (1994), toda essa discussão transforma o professor, independentemente da linha de avaliação que ele vai seguir na correção. Discutir sobre o ocorrido é de fundamental importância em um processo de formação do professor de matemática, principalmente para os futuros docentes e para os iniciantes, pois essas questões podem conduzir a forma de avaliar os alunos.

Esses aspectos têm a ver com a concepção de matemática do professor e também com a constituição de sua identidade, pois são situações como essa, que o desestabilizam e o fazem refletir, que irão compoendo sua identidade docente.

O QUE FICA DO PROCESSO?

O questionamento realizado sobre a correção do exercício não quer defender uma linha ou outra de avaliação, mas, em um processo de formação docente, não podemos deixar de perceber essas situações presentes na escola e entender como elas influenciam a formação profissional do professor.

Após refletir sobre essa situação, o professor em início de carreira coloca em suspensão tudo que foi abordado na sua formação inicial, e questões começam a surgir, como, por exemplo: que matemática deve ser abordada nos anos escolares? Que matemática é aceita na escola? Qual o valor de uma avaliação? O que a pontuação de uma prova representa para o professor e para o aluno? O que acontece na relação professor-aluno? Como ocorre o aprender matemática?

Assim como na literatura mencionada, essas questões são um “choque do real”, a forma de o professor sobreviver às tensões e criar significados para sua prática em sala de aula e fora dela. A experiência vivenciada e aqui relatada proporcionou uma transformação no docente e uma singularidade em sua formação.

Ao relatar essa situação, fica claro que poderia ter sido adotada outra atitude diante dela e não dar nota zero para o estudante; e, ainda, ao realizar a correção da prova na lousa, poderia não ter sido comentado com toda a turma que aquela maneira de resolver o problema estava equivocada. Ao olhar o ocorrido algum tempo depois, é possível observar muitas possibilidades na maneira como o aluno respondeu.

Dessa forma, esse desafio possibilitou questionamentos e reflexões no professor que, como explicitado por García (1999), vive nesse início de carreira um processo de aprendizagens intensas.

Por fim, não podemos negar que esse processo de ensinar e aprender carrega complexidades que fogem a qualquer definição ou teoria aprendida na Universidade. As turmas têm uma quantidade grande de alunos e, muitas vezes, é impossível dar atenção a todos os acontecimentos. Além disso, o fluxo e as obrigações burocráticas que são atribuídas aos professores também contribuem para enviesar seu olhar para essas situações de sala de aula.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2000. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2006. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 03 maio 2018.

COSTA, Josilene S.; OLIVEIRA, Rosa M. M. A. A iniciação na docência: analisando experiências de alunos professores das licenciaturas. **Olhar do Professor**, Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 23-46, 2007. Disponível em: < <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/1486/1131>>. Acesso em: 03 maio 2018.

CURY, Helena N. **As concepções de matemática dos professores e suas formas de avaliar os erros dos alunos.** 1994. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

GARCÍA, Carlos M. **Formação de professores:** para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

HUBERMAN, Michael. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, António (Org.). **Vidas de professores.** Porto: Porto Editora, 1995.

ROCHA, Luciana P.; FIORENTINI, Dario. O desafio de ser e constituir-se professor de matemática durante os primeiros anos de docência. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 28., 2005, Caxambu. **Anais eletrônicos.** Disponível em: <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_28/desafio.pdf> Acesso em: 27 maio 2018.

SPINILLO, Alina G. et al. Como professores e futuros professores interpretam erros de alunos ao resolverem problemas de estrutura multiplicativa? **Bolema**, Rio Claro, v. 30, n. 56, p. 1188-1206, dez. 2016.

TRANSVERSALIDADE E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: um estudo acerca dos saberes na formação inicial em Matemática

Viviane de Andrade Vieira Almeida⁴⁴
Cristiane Coppe de Oliveira⁴⁵

Eixo 1: Formação de professores na contemporaneidade

Modalidade: Comunicação científica

RESUMO

O presente trabalho é um recorte da dissertação de mestrado – em andamento – junto ao programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (PPGECM/UFU). O projeto de pesquisa tem como objetivo principal investigar os saberes docentes referentes à discussão do Tema Transversal Saúde na formação inicial do professor de matemática e de biologia. Para este trabalho, apresentaremos o estudo inicial da temática no que tange à formação inicial em matemática constituindo-se na primeira etapa do projeto de pesquisa. Utiliza nessa fase o levantamento bibliográfico de trabalhos que discutiram o Tema Transversal Saúde na formação inicial de professores, consultando o banco de teses da CAPES e apoiando-nos nos PCN e no texto atual da BNCC. A proposta pautou-se na perspectiva de investigar qual é o lugar do tema transversal saúde na formação de professores, considerando os saberes necessários à docência apontados por diversos trabalhos científicos. O estudo inicial mostrou que se torna necessário trabalhar com o tema transversal saúde na formação inicial de professores e esperamos que a pesquisa possa trazer contribuições para o trabalho com novas competências no contexto educacional.

Palavras-chave: Formação inicial de professores. Matemática. PIBID. Tema transversal saúde.

INTRODUÇÃO

Este artigo é um recorte do projeto de pesquisa de mestrado, em andamento, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – PPGECM/UFU, intitulado *O Tema Transversal Saúde: saberes na formação inicial em matemática e biologia*.

A pesquisa busca compreender o lugar do tema transversal saúde na formação inicial do professor de matemática e biologia. No entanto, para esse trabalho será evidenciada a relevância do tema na formação inicial do professor em matemática. Estão previstas no cronograma do projeto, a análise de questionários que foram aplicados junto aos licenciandos dos cursos de

⁴⁴ Mestranda do PPGECM da Universidade Federal de Uberlândia - UFU. E-mail: vivianeandrade@ufu.br

⁴⁵ Docente da Universidade Federal de Uberlândia - UFU. E-mail: criscopp@ufu.br

matemática e biologia, bolsistas do PIBID do Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia (ICENP/UFU).

Na perspectiva educacional, o PCN saúde (1997) apresenta que coexistem no Brasil a antiga necessidade de implantação de ações básicas para a proteção da saúde coletiva e a obrigação crescente de atendimento voltado para as doenças modernas. Primeiro e terceiro mundo, com todas as suas variedades e desigualdades, estão presentes no contexto brasileiro. Isso se exterioriza em níveis diferentes de qualidade de vida e saúde.

A versão atual, em discussão, da BNCC (2017) apresenta que na passagem da educação infantil para o ensino fundamental, é necessário que a criança reconheça a relevância das ações e das situações do cotidiano que colaboram com o cuidado com a saúde e com ambientes saudáveis. O documento destaca ainda, que a educação física é importante no âmbito da saúde, mencionando que é responsabilidade dessa disciplina trabalhar práticas corporais como forma autônoma para fortalecer o envolvimento em contextos de lazer, ampliar as redes de sociabilidade e a promoção da saúde.

Em relação à Matemática, a BNCC (2017), cita a saúde nas atividades de estatística, onde há necessidade de

interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, além de produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões.

BNCC (2017, p. 295)

Já no contexto das ciências da natureza, a BNCC (2017)

destaca aspectos relativos à saúde, compreendida não somente como um estado de equilíbrio dinâmico do corpo, mas como um bem da coletividade, abrindo espaço para discutir o que é preciso para promover a saúde individual e coletiva, inclusive no âmbito das políticas públicas.

BNCC (2017, p. 325)

A partir desses dois documentos e no movimento de uma revisão de literatura inicial da primeira etapa da investigação, chegamos a seguinte questão norteadora para o projeto de pesquisa: “Qual o lugar do tema transversal saúde na formação inicial do professor de matemática e biologia?”.

O trabalho buscará investigar se o tema transversal saúde, vem sendo trabalhado dentro da escola, promovendo e conscientizando os alunos e

sensibilizando-os na busca permanente da qualidade de vida. No entanto, para este trabalho consideraremos o levantamento bibliográfico realizado na primeira etapa da investigação e algumas discussões/reflexões para a formação inicial do professor de matemática.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E TRANSVERSALIDADE

De acordo com os PCN (1997)

a transversalidade diz respeito à possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação (aprender na realidade e da realidade) (PCN, 1997, p. 31).

Os PCN temas transversais tratam de questões sociais que devem ser contempladas no currículo, para aprendizagem e reflexão dos alunos. De acordo com o documento, esses temas foram incluídos no currículo de forma a compor um conjunto articulado e aberto a novos temas, buscando um tratamento didático que contemple sua complexidade e sua dinâmica, dando-lhes a mesma importância das áreas convencionais. Os temas transversais propostos pelo PCN são: ética, meio ambiente, pluralidade cultural, saúde e orientação sexual.

A proposta da transversalidade se define em torno de quatro pontos, de acordo com o PCN (1997):

- os temas não constituem novas áreas, pressupondo um tratamento integrado nas diferentes áreas;
- a proposta de transversalidade traz a necessidade de a escola refletir e atuar conscientemente na educação de valores e atitudes em todas as áreas, garantindo que a perspectiva político-social se expresse no direcionamento do trabalho pedagógico; influencia a definição de objetivos educacionais e orienta eticamente as questões epistemológicas mais gerais das áreas, seus conteúdos e, mesmo, as orientações didáticas;
- a perspectiva transversal aponta uma transformação da prática pedagógica, pois rompe a limitação da atuação dos professores às atividades formais e amplia a sua responsabilidade com a sua formação dos alunos. Os Temas Transversais permeiam necessariamente toda a prática educativa que abarca relações entre os alunos, entre professores e alunos e entre diferentes membros da comunidade escolar;
- a inclusão dos temas implica a necessidade de um trabalho sistemático e contínuo no decorrer de toda a escolaridade, o que possibilitará um tratamento cada vez mais aprofundado das questões eleitas. Por exemplo, se é desejável que os alunos

desenvolvam uma postura de respeito às diferenças, é fundamental que isso seja tratado desde o início da escolaridade e continue sendo tratado cada vez com maiores possibilidades de reflexão, compreensão e autonomia. Muitas vezes essas questões são vistas como sendo da “natureza” dos alunos (eles são ou não são respeitosos), ou atribuídas ao fato de terem tido ou não essa educação em casa. Outras vezes são vistas como aprendizados possíveis somente quando jovens (maiores) ou quando adultos. Sabe-se, entretanto, que é um processo de aprendizagem que precisa de atenção durante toda a escolaridade e a contribuição da educação escolar é de natureza complementar à familiar: não se excluem nem se dispensam mutuamente (PCN, 1997, p. 30-31).

Para que a transversalidade não seja confundida com a interdisciplinaridade, o PCN (1997) difere:

Ambas — transversalidade e interdisciplinaridade — se fundamentam na crítica de uma concepção de conhecimento que toma a realidade como um conjunto de dados estáveis, sujeitos a um ato de conhecer isento e distanciado. Ambas apontam à complexidade do real e a necessidade de se considerar a teia de relações entre os seus diferentes e contraditórios aspectos. Mas diferem uma da outra, uma vez que a interdisciplinaridade refere-se a uma abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento, enquanto a transversalidade diz respeito principalmente à dimensão da didática (PCN, 1997, p.31).

Na prática, transversalidade e interdisciplinaridade caminham juntas, trabalhando objetos de conhecimento.

No tema transversal saúde, a temática deve ser vista muito além do aspecto corporal, deve estar relacionada com o meio físico, social e cultural. Torna-se necessário considerar, de acordo com os PCN (1997, p. 27), temas tais como: “a qualidade do ar que se respira, o consumismo desenfreado e a miséria, a degradação social e a desnutrição, formas de inserção das diferentes parcelas da população no mundo do trabalho, estilos de vida pessoal”, dentre outros.

Nesse sentido, vemos a necessidade da escola ter o compromisso de formar cidadãos capazes de considerar a educação no que tange os aspectos que envolvem a saúde, além de envolver-se em decisões sobre a saúde individual e coletiva, do autocuidado, do compromisso social e pessoal na conscientização pela busca na qualidade de vida.

No contexto da formação inicial de professores, estamos diante de uma realidade em que, infelizmente, os cursos de licenciatura em ciências e matemática, não atraem os jovens. Diversos motivos podem ser apontados que justificam tal desinteresse, podendo ser devido a dificuldades encontradas no processo de formação, a desvalorização da carreira, má remuneração e precariedade na prática profissional.

Nesse sentido, Pereira (2000), cita alguns desafios a serem vencidos para melhorar a formação inicial de professores de ciências, tal como: a separação entre o ensino e a pesquisa, o maior reconhecimento do bacharelado em relação à licenciatura, a falta de valorização do magistério, e com maior destaque, a separação entre a teoria e a prática docente.

De acordo com Gatti (2000), a formação de professores tem sido um grande desafio para as políticas educacionais. Isto se deve à grande expansão das redes de ensino em curto espaço de tempo e a ampliação consequente da necessidade de docentes qualificados.

Já Marim e Manso (2018), apontam que é necessário que o processo de formação inicial desenvolva novas competências e essas precisam ser que adotadas e inseridas nos currículos das instituições de Educação Superior. Sugerem que através desta nova perspectiva será possível estabelecer um novo paradigma educacional. No entanto, afirmam que uma realidade é que existem cada vez mais relatórios internacionais que influencia a relevância da formação profissional docente sendo essencial para aperfeiçoar a qualidade da educação.

Entendemos, tal como aponta os autores que a transversalidade deve ser considerada como uma nova competência na formação inicial dos professores, especificamente de matemática. Tal proposta ganha caminhos frente aos programas de incentivo à docência como o PIBID.

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID de acordo com o último edital da CAPES, considerou o PIBID como

uma ação da política nacional de formação de professores do Ministério da Educação – MEC. Tal programa visa proporcionar aos discentes na primeira metade do curso de licenciatura uma aproximação prática com o cotidiano das escolas públicas de educação básica e com o contexto em que elas estão inseridas (CAPES, 2018).

Dessa forma, com o PIBID busca-se diminuir a evasão, participação dos licenciandos a realidade da escola, aumento da procura pelos cursos de licenciatura e também crescimento do IDEB nas escolas participantes. Além de contribuir na associação entre teoria e prática na formação docente, segundo Pereira (2015)

a grande contribuição do PIBID: ver o conteúdo em movimento. Apropriar-se de “formas de ensinar”, formas de se produzir conhecimentos; não no sentido de se apropriar de “receitas” prontas, mas de se apropriar de diferentes respostas, e finalmente produzir sínteses individuais. Recodificações a partir de apropriações pessoais. Pessoais sim, porque cada um interpreta o conhecimento à sua moda, a partir de suas vidas e de suas vivências (PEREIRA, 2015, p. 51).

O PIBID na Faculdade de Ciências Integradas do Pontal - FACIP⁴⁶ (instituição na qual será desenvolvido o projeto) teve início em 2010, com os subprojetos Matemática, Pedagogia, Física e Química, em 2011, entraram em funcionamento os subprojetos Geografia, História, Biologia e Interdisciplinar. Esses subprojetos são trabalhados em diferentes escolas municipais, estaduais e federal de Ituiutaba-MG.

O subprojeto Matemática, criado em 2010, preocupava-se com a formação profissional dos futuros professores e buscava com esse projeto corroborar com os conteúdos trabalhados em sala de aula pelas escolas, utilizando metodologias inovadoras para livrar-se de problemas com o rendimento, além de estimular o prazer pela matemática.

Nele é ressaltada a importância do trabalho em equipe e interdisciplinar. Antes de o bolsista chegar à escola, ele é preparado com uma capacitação, para auxiliá-lo no desenvolvimento de suas atividades e todas as ações desenvolvidas buscam a interação entre bolsistas, professores, supervisores e alunos.

Como resultados, esse subprojeto pretendia, com relação à formação dos bolsistas, contribuir para sua formação, aproximar a realidade da prática, análise e elaboração de materiais didáticos para o ensino de Matemática no Fundamental, melhorar a qualidade de ações acadêmicas desenvolvidas para a formação inicial de professores e aumentar o uso de tecnologias de informação e comunicação.

⁴⁶ Atual Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal - ICENP

A busca inicial de análise do subprojeto Matemática, teve a intenção de investigar o lugar da transversalidade nas propostas de trabalho do PIBID. Não encontramos, de forma explícita, essa tendência. No entanto, na etapa atual da pesquisa, os dados coletados, a partir da aplicação de questionário no segundo semestre de 2017, junto aos bolsistas do PIBID, estão sendo analisados na tentativa de identificar algumas características, explícitas ou implícitas, da discussão da transversalidade (especificamente o tema saúde) nesse contexto de formação.

CAMINHOS METODOLÓGICOS E DADOS INICIAIS

Para esse trabalho foi realizada uma pesquisa no banco de teses da Capes e no google scholar com a frase “tema transversal saúde e matemática”, porém não houve resultados na busca, indicando uma lacuna na discussão da temática proposta. A partir da ausência de trabalhos, foi feita nova busca com a frase “tema transversal saúde”, resultando apenas em treze trabalhos.

Na busca de artigos com a mesma temática junto ao google scholar, encontramos quatrocentos e sessenta e cinco trabalhos. Para este artigo apresentaremos seis trabalhos investigados no banco de teses da CAPES.

Azambuja (2014) em sua tese de doutorado intitulada *Papel da Educação Física: tema transversal em saúde*, trabalhou o tema transversal saúde em uma universidade pública federal para identificar a saúde dos alunos e a visão de professores e alunos de Educação Física. A metodologia utilizada foi de corte transversal fazendo uma análise descritiva para os dados quantitativos e de conteúdos para as respostas abertas. O instrumento metodológico foi um questionário sobre comportamentos de saúde, sendo que para os professores e alunos da Educação Física, foi utilizado um questionário específico sobre Educação em Saúde e Tema Transversal Saúde.

Com relação à Educação em Saúde, os professores mostraram que relacionam a saúde das pessoas com diversos aspectos da vida e com relação aos temas transversais não houve concordância. Os acadêmicos investigados não possuem conhecimento para que haja discussão sobre o tema entre eles e os alunos, esses compreendem a Educação em Saúde apenas como as questões

relacionadas ao estilo e a qualidade de vida saudável, sem conseguirem estabelecer uma transversalidade do tema saúde nos componentes curriculares da disciplina. A autora concluiu que os alunos do Ensino Médio, com relação ao nível de atividade física, o resultado encontrado é insatisfatório. Por outro lado, enquanto os professores compreendem a importância do desenvolvimento do tema saúde no espaço escolar, os acadêmicos não souberam explicar como seria sua atuação para o desenvolvimento do Tema Transversal Saúde.

O trabalho de tese de Bortolozzo (2009) com o título *Influência de programas de prevenção da doença cardiovascular na concepção e prática de docentes em escolas públicas de ensino fundamental do ciclo II*, compreendeu uma investigação qualitativa para conhecer a concepção e prática de docentes sob a Influência de programas de prevenção da doença cardiovascular da cidade de São Paulo.

O trabalho consistiu em comparar professores que passaram pela formação com outros que não passaram por ela, no intuito de verificar o que sabiam e como ensinavam o tema transversal saúde, com relação aos fatores de risco à doença cardiovascular, abordando alimentação, sedentarismo, tabagismo e uso do álcool. Foi utilizada entrevista para diagnóstico inicial, o que demonstrou resistência de alguns e aceitação de outros com relação a inovações.

A autora percebeu que os professores que passaram pela formação demonstraram avanços nas formas de intervenção com relação ao tema saúde e a vários outros aspectos na sala de aula, além de valorizarem o enfoque transversal e investigativo, relacionados ao desenvolvimento de hábitos, comportamentos, atitudes e valores. Os dois grupos apresentaram níveis variados de informações conceituais e práticas em prevenção de doenças crônico-degenerativas.

Braga (2015) em sua dissertação de mestrado, intitulada *A Geografia da Saúde na Geografia Escolar do Ensino Médio no contexto dos colégios estaduais de Curitiba/PR: uma análise crítica*, buscou analisar e compreender a acessibilidade dos habitantes aos serviços de saúde e também a distribuição espacial de doenças com relação às condicionantes sociais, ambientais e geográficas. O autor demonstra preocupação com a Geografia da Saúde, tema

pouco trabalhado por docentes e livros didáticos. Dessa forma, o autor busca aperfeiçoar a Geografia da Saúde no Ensino Médio.

A pesquisa examina como os professores de Geografia que trabalham com o Ensino Médio dos colégios estaduais do município de Curitiba/PR, abrangem o ensino de Geografia da Saúde. A metodologia aplicada foi à indutiva-quantitativa, na qual o instrumento metodológico foi um questionário sobre sua formação docente, suas práticas de ensino e compreensão sobre os conteúdos de saúde, presentes nos livros didáticos de Geografia. Como resultados, o autor, destacou que somente 35% dos entrevistados relataram conhecer o tema Geografia da Saúde, embora 9% tenham respondido que abordam o tema, identificou também que os livros apresentam o tema saúde, porém não destacam a Geografia da Saúde. Dessa forma, concluiu que há necessidade de oferta de formação continuada sobre metodologias de ensino em Geografia da Saúde, objetivando o fortalecimento do ensino da Geografia, no Ensino Médio, com a finalidade de formar cidadãos conscientes e críticos acerca da saúde individual e coletiva.

A Concepção de professores do Ensino Fundamental (1ª a 4ª séries) sobre a saúde escolar, dissertação defendida por Fernandes (2004), investigou a visão sobre a saúde do escolar entre os docentes do ensino fundamental e analisou a formação desses profissionais sobre o tema. Utilizou metodologia qualitativa e como instrumento metodológico um questionário semiestruturado, com posterior análise temática.

Assim, observou que 77,7% dos professores estudaram conteúdos de saúde e 33,33% apresentam dificuldades em trabalhar esse tema, principalmente por falta de material didático adequado, 75,55% dos entrevistados participaram da capacitação com relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais no tema transversal saúde. E concluiu que os professores do ensino fundamental precisam de uma capacitação específica e mais apoio com relação à prática da saúde escolar.

Lara (2013), em sua tese de doutorado, intitulada *Saúde Cardiovascular como Tema Gerador no Curso Normal*, teve como proposta problematizar o tema transversal saúde, utilizando o tema gerador saúde cardiovascular com estudantes do curso normal, futuras educadoras infantis e dos anos iniciais. A

princípio utilizou a avaliação do perfil físico das estudantes e do uso de imagens, metodologia lúdica e muito usada pelas estudantes do curso normal, sobre o tema como ferramentas metodológicas.

A autora observou que as estudantes não tinham propensão para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares, mesmo não praticando atividade física regularmente. Também verificou uma baixa compreensão dessas futuras professoras com relação às imagens apresentadas acerca das percepções sobre saúde cardiovascular, fato que pode estar vinculado à baixa abordagem desse tema na formação inicial.

A autora percebeu a riqueza do material didático criado pelas estudantes e ao utilizarem o material na sala de aula, observou que os alunos demonstraram interesse, por meio de questionamentos e curiosidades, além de uma aprendizagem considerável sobre o tema, demonstrando a importância de melhorar o processo de ensino aprendizagem no ensino de ciências e saúde.

O trabalho de Lousan (2015) intitulado *Os desafios do professor de biologia na promoção de saúde na escola pública: metodologias ativas de aprendizagem como caminho para a superação*, reflete em sua dissertação de mestrado sobre as atribuições do professor de biologia em relação ao tema transversal saúde, que é vincular os temas propostos no currículo em trabalhos de promoção de saúde e prevenção de doenças, considerando as especificidades de cada comunidade escolar, para que contribuam para a aprendizagem do aluno e melhor da sua qualidade de vida, porém os professores possuem dificuldades para executar essa tarefa.

Assim, a autora buscou com o trabalho apontar os recursos didático-pedagógicos utilizados por professores para trabalhar os temas sobre saúde, os facilitadores e dificultadores desse trabalho bem como o retorno dos alunos e o compromisso com a saúde do aluno, exposto pelos professores e também se buscou esclarecer a compreensão desses sobre as metodologias ativas de aprendizagem e sua aplicação na educação em saúde.

A autora constatou que mesmo combinando recursos característicos da aula tradicional e da participativa, os professores demonstram dificuldades em calcular o retorno dos alunos, após estudos sobre o tema saúde, quando ocorre a percepção por parte desses professores é de forma subjetiva. Para o trabalho

com esse tema é vantajoso utilizar o interesse dos alunos por temas relacionados ao seu cotidiano, a valorização dos seus saberes prévios e experiências com que chegam à escola e o uso de recursos e metodologias de ensino diferenciados. É que os professores de Biologia necessitam de capacitação e implementação da aprendizagem baseada em equipes que, como modalidade das metodologias ativas de aprendizagem, podendo contribuir com a aprendizagem significativa dos alunos como para a educação permanente dos professores.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A busca por trabalhos que contemplassem a relação temas transversais e formação de professores, teve como principal intenção levantar aspectos que poderiam ser ampliados na pesquisa, a fim de colaborar com as discussões da investigação no que tange à discussão do tema transversal saúde. Na etapa de análise do projeto essas características auxiliarão na compreensão/reflexão dos dados coletados na investigação, junto aos licenciandos de Matemática.

Até o momento, a pesquisa apontou que se torna necessário trabalhar o tema transversal saúde na formação inicial, por um lado por encontrarmos tal proposta em documentos oficiais de educação tal como o PCN e a BNCC, e por outro lado, pelo fato de existir na formação inicial do professor de matemática uma lacuna no que se refere a esse tema.

Esperamos, ao final do projeto de pesquisa, colaborar para a discussão/prática de saberes que contemplam a transversalidade na formação inicial de professores.

REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, C. R. **Papel da Educação Física: tema transversal em saúde.** 2014. Tese de doutorado (Educação em Ciências Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria – Universidade Federal do Rio Grande. Santa Maria/ RS.

BORTOLOZZO, M. S. S. **Influência de programas de prevenção da doença cardiovascular na concepção e prática de docentes em escolas públicas de ensino fundamental do ciclo II.** 2009. Tese de mestrado (Faculdade de Medicina) – Universidade de São Paulo. São Paulo/ SP.

BRAGA, R. DE O. B. **A Geografia da Saúde na Geografia Escolar do Ensino Médio, no contexto dos Colégios Estaduais de Curitiba/PR: uma análise crítica.** 2015. Tese de mestrado (Geografia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR.

BRASIL, Capes. **Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.** Disponível em: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>. Acesso em 12 de abril de 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** 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 18 de abril de 2018.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Saúde.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, MEC/SEF, 1997.

FERNANDES, M. H. **A Concepção de professores do Ensino Fundamental (1ª a 4ª séries) sobre a saúde escolar.** 2004. Tese de mestrado (Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN.

GATTI, B. A. **Formação de Professores e Carreira, Problema e Movimentos de Renovação.** Campinas: Autores Associados, 2000.

LARA, S. **Saúde Cardiovascular como Tema Gerador no Curso Normal.** 2013. Tese de doutorado (Educação em Ciências Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria – Universidade Federal do Rio Grande. Santa Maria/ RS.

LOUSAN, N.E.P. **Os desafios do professor de biologia na promoção de saúde na escola pública: metodologias ativas de aprendizagem como caminho para a superação.** 2015. Dissertação de mestrado (Educação nas Profissões da Saúde) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Sorocaba/SP.

MARIM, V. MANSO, J. **A formação inicial do professor de educação básica no Brasil e na Espanha.** Salamanca: FahrenHouse, 2018.

PEREIRA, J. E. D. **Formação de professores: pesquisa, representações e poder.** Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

PEREIRA, W. F. A Experiência Formativa do PIBID Educação Infantil: Articulação Teórica e Prática na Licenciatura em Pedagogia. In: VALE, D. R. MENDES, O. M. PEREIRA, W. F. (Org.) **A Escola como campo de formação de professores, experiências significativas com o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência PIBID / UFU.** Florianópolis: Bookess, 2015.

PNAIC/MATEMÁTICA: histórico e importância para a prática pedagógica do professor alfabetizador

Bruna Carla Rodrigues de Oliveira⁴⁷

Eixo: Formação de professores na contemporaneidade

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

O Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) é um programa que nasce de um compromisso firmado pelo Presidente da República, na época, Luiz Inácio Lula da Silva, por meio do Decreto nº 6.094 de 24 de abril de 2007 que previa a implementação de Metas Compromisso Todos pela Educação com esforços da União, Estados, Distrito Federal e Municípios que atuariam em colaboração com as famílias para melhoria da Educação Básica, tendo uma das metas a alfabetização das crianças até oito anos de idade. Este artigo toma como estudo esse programa e tem por objetivo apresentar o histórico bem como sua estruturação na matemática ao longo do mesmo, buscando perceber os diferentes avanços ou não da proposta. O ponto norteador da análise é o de elucidar além da importância da Alfabetização, incluir também a importância da Matemática na alfabetização, que foi uma das propostas do PNAIC/Matemática. A pesquisa é qualitativa e utilizou análise documental dos materiais, documentos, portarias e cadernos didáticos do programa, e a partir da análise, e do levantamento de dados, procurou-se esboçar a sua importância para as práticas dos professores, principalmente da alfabetização matemática. Conclui-se que o programa tem uma grande importância para a escola e busca contribuir para a formação dos professores alfabetizadores, principalmente em relação à matemática.

Palavras-chave: Alfabetização. Alfabetização Matemática. Formação continuada. Pnaic.

INTRODUÇÃO

As discussões presentes neste artigo compõem um estudo que investiga as contribuições do Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa (Pnaic) para a prática pedagógica dos professores do 3º ano do Ensino Fundamental I de escolas da Rede Pública Estadual de Uberaba/MG que ensinam matemática. A alfabetização sempre foi um tema complexo em diferentes instâncias, sejam

⁴⁷ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM. E-mail: brunacarla0905@hotmail.com

congressos, formações continuadas, nas escolas em busca de aprimorar os conhecimentos e obter resultados satisfatórios, entre outros.

Desse modo, ao pesquisarmos sobre essas contribuições do Pnaic para a prática dos professores no âmbito da matemática, deparamo-nos com os seguintes questionamentos: Que programa é esse? Como ele vem se organizando ao longo das suas edições? Ou seja, como está estruturado o Pnaic desde sua primeira edição?

Dessa forma, esse artigo tem como objetivo apresentar um histórico do programa Pnaic bem como da estruturação da matemática ao longo do mesmo, buscando perceber os diferentes avanços ou não da proposta.

Para esta pesquisa, fundamentamos no método qualitativo, considerando que, [...] “a pesquisa qualitativa traz possibilidades para o entendimento de fenômenos humanos e sociais, levando em conta a investigação de problemas e a interpretação de seus significados.” (ANDRÉ, 1995, p.8)

Para analisar, utilizou-se a análise documental. Com isso, “compreende-se como documento desde leis, regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, roteiros, dentre outros”, conforme propõem Ludke e André (1986, p. 38). Assim, analisou-se documentos do Pnaic no período de 2013 a 2018 e os resultados encontram-se no próximo item.

BREVE HISTÓRICO

O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (Pnaic) é um programa que nasce de um compromisso firmado pelo Presidente da República, na época, Luiz Inácio Lula da Silva, por meio do Decreto nº 6.094 de 24 de abril de 2007 que previa a implementação de Metas Compromisso Todos pela Educação com esforços da União, Estados, Distrito Federal e Municípios que atuariam em colaboração com as famílias para melhoria da Educação Básica, tendo uma das metas a alfabetização das crianças até oito anos de idade. Ou seja, todas as crianças estariam alfabetizadas no final do 3º ano do ensino fundamental I. Além disso, o referido decreto prevê no artigo 2º, inciso XII a

implementação de programa para a formação inicial e continuada dos profissionais da educação, o que foi proposto junto ao Pnaic por meio da Portaria nº 867, de 4 de julho de 2012.

A Portaria dá ênfase à alfabetização em língua portuguesa e matemática e às avaliações anuais realizadas pelo Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o que está explícito no artigo 5º:

- I - garantir que todos os estudantes dos sistemas públicos de ensino estejam alfabetizados, em Língua Portuguesa e em Matemática, até o final do 3º ano do ensino fundamental;
- II - reduzir a distorção idade-série na Educação Básica;
- III - melhorar o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb);
- IV - contribuir para o aperfeiçoamento da formação dos professores alfabetizadores;
- V - construir propostas para a definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento das crianças nos três primeiros anos do ensino fundamental. (BRASIL, 2012, s/p).

O Pnaic se organiza em ações que se estruturam em quatro eixos centrais, como prevê o artigo 6º prevê: “I - formação continuada dos Professores Alfabetizadores; II – materiais didáticos, literatura e tecnologias educacionais; III – avaliação e; IV – gestão, controle e mobilização social.” (BRASIL, 2012, s/p). Em 2013, foi o primeiro ano de implementação do programa com formação dos professores alfabetizadores, que estavam em atuação no ciclo da alfabetização de 1º ao 3º ano, cujo foco era na linguagem oral e escrita, com a formação de 120 horas presenciais, participaram neste ano, segundo o portal do Ministério da Educação: 53 coordenadores estaduais, 5424 coordenadores municipais, 78 coordenadores no âmbito das Instituições de Ensino Superior (IES), 170 supervisores (IES), 645 formadores (IES), 15.950 orientadores de estudos e 317.462 professores alfabetizadores das redes estaduais e municipais de ensino. As instituições públicas que coordenavam as formações do Pnaic foram 31 instituições federais e 7 estaduais.

Os professores eram avaliados e monitorados pelo sistema do Pnaic, pelos orientadores de estudo, por meio de um sistema denominado Sistema Integrado de Monitoramento, Execução e controle (SIMEC). Nesta ferramenta lançavam as presenças e avaliações realizadas durante os encontros e

consequentemente controlava quem receberia a bolsa oferecida pelo governo federal no valor de R\$ 200,00. O critério para recebimento da mesma era estar cadastrado no Censo do ano anterior e ter presença nas formações do Pnaic, conforme a Portaria nº 90, de 6 de fevereiro de 2013, os participantes do curso de Formação Continuada de Professores Alfabetizadores receberão bolsa do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

Em 2014, houve a continuação da proposta da formação para professores alfabetizadores, cujo foco foi a matemática, os critérios para participarem da formação do Pnaic, eram estar em atuação no ciclo da alfabetização, assegurando a continuidade da proposta do programa.

A proposta de trabalhar a matemática na alfabetização, demonstrava grande desafio para os professores alfabetizadores que vivenciava as dificuldades dos alunos nesta disciplina. Por isso, destacamos que:

Em nossa vivência constatamos que uma das aprendizagens importantes para os professores mudarem sua prática é a de analisar como as crianças convivem com a matemática na escola e fora dela, como elas são capazes de buscar soluções para os problemas e de construir conhecimentos e dar conta de situações em que saberes matemáticos estão envolvidos. (PIRES, 2012 p. 17)

Esta fase do PNAIC/Matemática, o curso teve a carga horária de 160 horas de formação neste ano, uma carga horária maior que a anterior, devido a complexidade da formação de professores diante da alfabetização matemática e a proposta de aumentar as atividades extra presencial.

Os cadernos didáticos utilizados durante o PNAIC/Matemática:

1. Apresentação – a proposta do PNAIC Alfabetização Matemática
2. Caderno 1 – Organização do trabalho pedagógico
3. Caderno 2 – Quantificação, registros e agrupamentos.
4. Caderno 3- Construção do sistema de numeração decimal
5. Caderno 4- Operações na resolução de problemas
6. Caderno 5 – Geometria
7. Caderno 6 – Grandezas e medidas
8. Caderno 7 – Educação Estatística
9. Caderno 8 – Saberes Matemáticos e outros campos do saber.

10. Cadernos complementares:
11. Jogos na Alfabetização Matemática.
12. Educação matemática do Campo
13. Livro de Encartes – jogos na matemática

A perspectiva da formação matemática na alfabetização, visa oferecer a criança o direito de aprendizagem integralizando com outras áreas do conhecimento, vivenciando as práticas sociais, como um ser no mundo e as variadas formas que a matemática aparece no nosso cotidiano. Portanto, no caderno de apresentação na alfabetização matemática traz que “A alfabetização matemática é entendida como um instrumento de mundo, uma perspectiva que supera a simples decodificação dos números” (BRASIL, 2014, p. 5).

Entretanto, as formações do Pnaic, não limitaram somente as áreas de Língua Portuguesa e Matemática, em 2015, propuseram a enfatizar outras áreas do conhecimento, cujo os cadernos didáticos foram divididos em: Currículo na perspectiva da inclusão e da diversidade; Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica e o Ciclo de Alfabetização; Interdisciplinaridade no Ciclo de Alfabetização; A organização do trabalho escolar e os recursos didáticos na alfabetização; Ciências da Natureza no Ciclo de Alfabetização; Ciências Humanas no Ciclo de Alfabetização; A arte no Ciclo de Alfabetização; Integrando saberes e Gestão Escolar no Ciclo de Alfabetização.

Em relação à Língua Portuguesa e Matemática os cadernos didáticos foram: Alfabetização matemática na perspectiva do letramento; A criança no Ciclo de Alfabetização; A oralidade, a leitura e a escrita no Ciclo de Alfabetização, a fim de ampliar e continuar o processo formativo discutido nos anos anteriores.

Elucidando a alfabetização matemática, houve uma retomada de conteúdos e a conscientização no caderno didático vol.7: Alfabetização matemática na perspectiva do letramento. Esse volume veio com o propósito de promover o entendimento da importância do cultivo de atitudes positivas em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática, questionando: quem são os professores que ensinam matemática? Pesquisas realizadas neste caderno, trouxeram à tona que os níveis de formação dos professores são favoráveis, muitos têm graduação e pós-graduação, mas poucos possuem formação na área matemática (BRASIL, 2015), o que é reafirmado por Curi (2005, p. 8) quando

afirma que: “[...] praticamente não existem educadores matemáticos trabalhando na área de Matemática dos cursos de Pedagogia, nem de professores com algum tipo de formação em Matemática.” O que deixa evidente a importância de ter um olhar mais pontual para a disciplina matemática iniciando desde os anos iniciais, para que não tenha tantas dificuldades posteriormente.

Ao analisar os resultados da ANA (Avaliação Nacional da Alfabetização), em 2013, 2014 e 2016, o governo federal propôs um Pnaic com objetivo reflexivo em 2017, e com mudanças na organização e estrutura, iniciando pela instituição que toma frente a essas formações, que foi a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME) unindo com as universidades que antes já estavam a frente da formação continuada dos professores. A perspectiva era de analisar os resultados da ANA, a fim de continuar proporcionando formações e materiais que contemplem os direitos de aprendizagem na Língua Portuguesa e Matemática. Neste mesmo ano além de atender o Ensino Fundamental I, o programa ampliou-se para a Educação Infantil e o Programa Novo Mais Educação (programa do estado de Minas Gerais). Desta vez os cadernos não foram produzidos pelo Ministério da Educação (MEC) e sim pelo Centro de Alfabetização de Leitura e escrita (CEALE) da Faculdade de educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FAE/UFMG). A primeira etapa do curso, foi proposto para que os professores analisassem os resultados da última avaliação da ANA (2016) e o que poderia mudar a partir da análise destes resultados.

O material do CEALE, foi feito com o propósito de enfatizar os direitos de aprendizagem que abarque a avaliação, o curso ainda está em andamento, perfazendo 100 horas, com atividades presenciais e não presenciais, com encontros de 4 horas/dia e uma vez na semana. Nesta segunda etapa, foi proposto retomar a linguagem oral e escrita trabalhando os gêneros textuais e os contos literários da caixa de livros infantis recebidos nas escolas em 2017.

Os materiais do CEALE utilizados para o ensino fundamental e o programa Mais educação foram: Volume 6: Planejamento da Alfabetização: capacidades e atividades; volume 7: Práticas Escolares de Alfabetização e Letramento.

Neste novo projeto do PNAIC, os professores alfabetizadores não estão recebendo bolsa, o que dificulta a participação e presença dos mesmos, por não terem como custear seus próprios gastos, mas mesmo assim, muitos professores estão em busca constante do conhecimento e participam ativamente das formações do PNAIC.

É preciso desenvolver estratégias para chegarmos aos resultados esperados para a melhoria da nossa educação. Para tanto, Nóvoa (2007, p.5) nos diz que “é preciso passar a formação de professores para dentro da profissão”. Então, é preciso direcionar nosso olhar para o que de fato atenda aos professores nos mais diferentes contextos do cotidiano da sala de aula.

CONCLUSÃO

Através da leitura, análise dos documentos do PNAIC e os resultados da ANA, constatamos que o programa tem uma grande importância para a escola e auxiliou na formação dos professores alfabetizadores. E analisando no contexto da alfabetização matemática, a importância da mesma para o ciclo de alfabetização, demonstrando após a experiência do PNAIC/Matemática que a criança precisa aprender a vivenciar a matemática em seu cotidiano, não é somente saber os números e registrá-lo, mas conviver com os números em seu contexto social.

Espera-se que possamos continuar a vivenciar e vencer os desafios expostos na disciplina matemática e que as crianças aprendam com prazer e significância. Para isso, alguns professores precisam desmitificar o processo construído ao longo da sua vida escolar - o “pré” conceito que alguns tem com a disciplina matemática e continuar na busca constante de ampliar seus conhecimentos repensando a prática educativa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Documento Orientador Pacto**, DAGE/SEB/MEC, 2014.

BRASIL. **Portaria n.º 867, de 04 de julho de 2012**. Institui o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa e define suas diretrizes gerais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 jul. 2012. Nº 129 Seção 1, p. 22-23.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa**: Apresentação/ Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. - Brasília: MEC, SEB, 2015. 98 p. ISBN 978-85-7783-189-0

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa**: Apresentação/ Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. - Brasília: MEC, SEB, 2014. 72 p. ISBN 978-85-7783-149-4

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa**: formação de professores no pacto nacional pela alfabetização na idade certa / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. -- Brasília: MEC, SEB, 2012. 39 p. ISBN 978-857783-126-5 -1. Alfabetização. 2. Formação continuada do professor. I. Título. CDU 37.014.22

CURI, Edda. **A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às demandas brasileiras**. 2005. Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL).

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas - São Paulo: EPU, 1986.

NÓVOA, António. **CONFERÊNCIA** – Desenvolvimento Profissional de professores para a Qualidade e para a Equidade da Aprendizagem ao longo da Vida. Lisboa. Parque das Nações – Pavilhão Atlântico – Sala Nónio. 27 e 28 de Setembro de 2007.

PIRES, Célia Maria Carolino. **Educação Matemática**: conversas com professores dos anos iniciais. 1.ed.- São Paulo: Zé-Zapt Editora, 2012.

MUNDOS MATEMÁTICOS: estudos de uma proposta para analisar as perspectivas de professores e alunos do curso de matemática da Universidade Federal de Viçosa.

*Edilaine Silva Arcanjo⁴⁸
Caroline Mendes dos Passos⁴⁹*

Eixo: 1 Formação de Professores na contemporaneidade.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este trabalho tem como intuito apresentar os resultados de uma pesquisa na área de Ensino que procurou investigar as perspectivas de professores e alunos acerca dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Matemática e, a partir delas, constituir propostas de ensino que incorporassem os diferentes olhares para a matemática. Também consistia em objetivo da pesquisa, constituir um conjunto de propostas que pudessem contribuir para as práticas matemáticas que se estabelecem nas salas de aula de um ambiente universitário. Tal investigação, que aconteceu entre setembro de 2017 e julho de 2018, foi realizada na Universidade Federal de Viçosa pela bolsista e discente Edilaine Silva Arcanjo, sob orientação da professora Doutora Caroline Mendes dos Passos. Para este trabalho, as seguintes etapas foram realizadas: estudos de textos científicos, estudo de Projetos Políticos e Pedagógicos (PPP's) de cursos de licenciatura, elaboração, aplicação e análise de questionários, organização de grupos de discussão e análise dos resultados obtidos. Dentre as etapas realizadas, destacamos os processos de aplicação e análise dos questionários, que foram direcionados à 60 sujeitos de pesquisa, sendo 20 destes alunos do Curso de Licenciatura, 20 alunos do Curso de Bacharelado e 20 professores que atuam nesses dois cursos. Os resultados, após a análise desses questionários, evidenciaram aspectos importantes sobre como os grupos de sujeitos investigados diferem em suas opiniões sobre assuntos diversos envolvendo a matemática, o seu ensino e, mais especificamente, os mundos matemáticos constituídos.

Palavras-chave: Alunos de Matemática. Licenciatura em Matemática. Bacharelado em Matemática. Professor de Matemática. Mundos Matemáticos.

INTRODUÇÃO

Esta comunicação científica pretende apresentar estudos que foram desenvolvidos por meio de um projeto, em que a primeira autora atuou como bolsista, intitulado “Mundos Matemáticos: constituindo propostas a partir de

⁴⁸ Universidade Federal de Viçosa – UFV-MG. E-mail: edilaine.arcanjo@ufv.br

⁴⁹ Universidade Federal de Viçosa – UFV- MG. E-mail: caroline.passos@ufv.br

perspectivas de professores e alunos para os cursos de Licenciatura e Bacharelado em Matemática”. Este projeto foi coordenado pela professora Caroline Mendes dos Passos, lotada no Departamento de Matemática da Universidade Federal de Viçosa – UFV, e financiado pela Pró-Reitoria de Ensino da mesma instituição por meio do Programa Institucional de Bolsas de Apoio a Projetos de Ensino (PIBEN), que fornece bolsas para pesquisas que focalizam o ensino como temática principal.

A referida pesquisa teve início no mês de setembro de 2017 e término previsto para julho de 2018, com o objetivo principal de investigar as perspectivas de professores e alunos acerca dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Matemática. A partir dessas perspectivas, procuramos constituir propostas de ensino que incorporassem os diferentes olhares para a matemática, e que pudessem contribuir para as práticas matemáticas que se estabelecem nas salas de aula de um ambiente universitário. As etapas realizadas durante o desenvolvimento da pesquisa foram: estudo de referencial teórico; análise de Projetos Políticos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Matemática; elaboração, aplicação e análise de questionários e grupos de discussão.

Para o desenvolvimento da pesquisa, fundamentamo-nos teoricamente por duas áreas específicas: textos e livros que envolviam aspectos relacionados à metodologia de pesquisa; e autores que publicaram trabalhos relacionados à Educação Matemática, especialmente no tocante à Formação de Professores de Matemática. Sobre a metodologia científica, chamou a nossa atenção a pesquisa prática pontuada por Demo (2004). Segundo o pesquisador, neste tipo de investigação a prática é considerada cientificamente contextualizada, como podemos observar na citação a seguir:

Trata-se de prática político-ideológica, que assume compromisso com opções de realização histórica. Ademais, não se trata de prática do sentido comum, que poderia ser simples ativismo ou mero condicionamento externo e objetivo de nossas pretensões teóricas. Trata-se de prática cientificamente contextualizada, ou seja, que contenha o elemento da pesquisa científica como base de atuação (DEMO, 2004, p.40).

Em relação aos estudos encaminhados sobre a Formação de Professores de Matemática, tomamos como referência principal os textos publicados por

Moreira e David (2005), cuja menção, neste texto, será feita no tópico em que especificamos a análise dos questionários e dos grupos de discussão organizados ao longo da pesquisa.

Neste texto, iniciaremos com uma exposição sobre o contexto em que se desenvolveu a pesquisa e os participantes selecionados para fazerem parte do processo de investigação. Na segunda parte do texto, faremos uma exposição sobre a análise encaminhada no processo de estudo dos Projetos Políticos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Matemática oferecidos por quatro instituições públicas de ensino. Em seguida, especificaremos os caminhos escolhidos para elaboração, aplicação e análise dos questionários, bem como a dinâmica de trabalho que foi adotada para a organização de grupos de discussão.

Todas essas etapas, tiveram como intuito principal confrontar Mundos Matemáticos, incorporando perspectivas de alunos, que cursam matemática e professores que atuam nesse curso. Como “mundos matemáticos” estamos considerando as “visões” dos diferentes grupos participantes da pesquisa, acerca de questões envolvendo a Matemática e seu ensino. Como resultado para esta investigação, pensamos em melhorias para o curso de Matemática, especialmente aquele que é oferecido pela Universidade Federal de Viçosa, mas também para outros, que poderão confrontar seus “mundos matemáticos” e, a partir deles, constituir propostas de ensino que incorporem os diferentes olhares para a matemática, e que possam contribuir para as práticas matemáticas que se estabelecem nas salas de aula de um ambiente universitário.

Contexto e Participantes

O tipo de pesquisa desenvolvida se aproximou da Pesquisa Empírica por ter um caráter experimental da realidade e priorizar os processos de quantificação e mensuração. Além disso, ela também teve características da Pesquisa Prática e da Pesquisa Participante, pois a população pesquisada participa como agente ativo, produzindo conhecimento e intervindo na própria realidade (DEMO, 2004).

Em ciências sociais, a interação entre teoria e prática é condição imprescindível da pesquisa e da interposição na realidade social. A prática é elemento metodológico integrante do processo científico, uma vez que serve como teste de validade da teoria e também assume que a própria pesquisa é

intervenção na realidade. Segundo Demo (2004), “sem o componente da prática, nossa teoria não se torna histórica e produzimos a típica alienação acadêmica de ver o mundo através da sala de aula” (p. 83). Nesse sentido, no projeto procuramos integrar teoria e prática.

O universo de participantes para a pesquisa foram alunos e professores que possuíam relações com o Curso de Matemática oferecido pela Universidade Federal de Viçosa. Desse conjunto, optamos por selecionar grupos de 20 alunos do Bacharelado em Matemática (escolhidos entre os anos de 2012 a 2017), 20 alunos da Licenciatura em Matemática (selecionados entre os anos de 2009 a 2017) e 20 professores (atuantes em áreas distintas), todos docentes do Departamento de Matemática da UFV.

Estudo dos Projetos Políticos Pedagógicos

Uma etapa importante do nosso estudo relacionou-se à análise de Projetos Político Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Matemática de quatro instituições públicas de ensino do Brasil: Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Universidade Federal de Viçosa – UFV e Universidade de São Paulo – USP.

A análise desses projetos foi etapa necessária para a elaboração e configuração dos questionários, uma vez que, a partir deste estudo, atividades e disciplinas que se fazem presentes nos projetos pedagógicos analisados poderiam ser pensadas como possibilidades de inserção nos cursos de matemática oferecidos pela UFV. Além dessas atividades e disciplinas, a análise dos projetos também subsidiou os temas a serem abordados nas etapas de aplicação e análise dos questionários, bem como a dinâmica prevista para encaminhamento dos grupos de discussão.

Tal análise nos possibilitou comparar a instituição na qual estamos inseridas com outras instituições e através disso, percebemos que a UFV converge e diverge em alguns pontos quanto às Competências e Habilidades necessárias ao exercício da profissão do futuro licenciado. Para a análise desses projetos, tomamos inicialmente como base a fundamentação legal que subsidia os

cursos de Licenciatura em Matemática e, para isso, referenciamos-nos na resolução nº 2 de 1º de julho de 2015, do Ministério da Educação, que prevê carga horária mínima de 3200 horas para esses cursos. Em relação a esse aspecto, observamos que as quatro instituições ainda não possuem a carga horária mínima exigida pelo Ministério da Educação, que deve ser de 3.200 horas. Na UFV, atualmente, a carga horária mínima é de 2.910, na UFVJM, de 3.075, na USP, de 3155, e na UFRJ, de 2880. A partir disso foi possível identificar que todas essas instituições precisam fazer modificações em seus projetos, no sentido de adequar seus PPP's à nova lei federal.

Após essa análise, a próxima etapa consistiu na aplicação dos questionários para os sujeitos anteriormente especificados. A seguir descreveremos, não somente o questionário que elaboramos para realização da pesquisa, mas também o seu processo de constituição ao longo do trabalho e o diagnóstico dos seus resultados.

Procedimentos metodológicos: Questionários e Grupos de Discussão

Os principais procedimentos metodológicos adotados para encaminhamento da investigação foram os questionários e os grupos de discussão. Para a formulação do questionário, fizemos um breve estudo do livro *Novo Guia para a Pesquisa Científica* do autor Heinz Dieterich, que nos indica alguns passos que poderiam ser seguidos. Dessa forma, no cabeçalho, por exemplo, é indispensável que contenha:

1. A identificação do ente (pessoa, grupo ou instituição) responsável pela pesquisa;
2. A data de aplicação;
3. Uma breve informação sobre a temática da pesquisa;
4. A afirmação de anonimato dos dados, reafirmada pela instrução de que o pesquisador não deve colocar seu nome;
5. O agradecimento por sua cooperação;
6. A instrução que deve indicar onde deve marcar as respostas, assim com o tempo médio de resolução do questionário” (DIETERICH, 1999, p.206).

Procuramos inserir parte destas recomendações no questionário, que possuiu formato diferenciado, fugindo dos padrões utilizados tradicionalmente. É importante salientar que, por ser esta pesquisa oficialmente registrada na Pró-

Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação da UFV e aprovada pelo Comitê de Ética da mesma instituição, todos os participantes tiveram de assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para participar de qualquer etapa da investigação. Além disso, conforme descrito no TCLE, garantimos sigilo absoluto do nome e das suas informações pessoais.

O estilo de questionário utilizado com os participantes é comumente conhecido como: “BATE-VOLTA”, “BATE-BOLA”, “PINGUE-PONGUE” ou “JOGO RÁPIDO”. Essa metodologia foi inspirada em um tipo de entrevista muito utilizada em programas de televisão como: “De frente com Gabi”, “The Noite com Danilo Gentili”, onde os apresentadores fazem perguntas claras e diretas ao entrevistado e este fornece respostas curtas e objetivas. Em nossa pesquisa, as seguintes perguntas foram inseridas no questionário:

- 1) Matemática? 2) Ensino de Matemática? 3) A aula de Matemática deve ser? 4) Aprendizagem de Matemática? 5) Licenciatura em Matemática? 6) Bacharelado em Matemática? 7) Professor? 8) Professor de Matemática? 9) Aluno? 10) Aluno



Figura 10: Nuvem de palavras - Estudantes da Licenciatura



Figura 11: Nuvem de palavras: Estudantes do Bacharelado

- de Matemática? 11) Matemática na escola? 12) Matemática na graduação? 13) Matemática na pós-graduação? 14) Matemática na sociedade? 15) Um mundo Matemático?

Cada participante da pesquisa foi abordado individualmente, onde deveriam responder às perguntas com uma palavra ou frases curtas como resposta. Para a análise dos resultados, utilizamos a ferramenta do google

denominada “nuvem de palavras”. Esta ferramenta consiste em organizar um conjunto de palavras em tamanhos variados em uma espécie de nuvem. A seguir apresentamos as nuvens de palavras resultantes da quinta pergunta, que indaga sobre a Licenciatura em Matemática:

O que nos chamou atenção nesses resultados foi a nuvem de palavras resultante das respostas dos alunos da Licenciatura, já que eles a consideram desvalorizada. Tal resultado nos levou a imaginar que talvez isso se deva ao fato de que eles já pensam na sua futura atuação como profissionais e que infelizmente já possuem um certo pessimismo do que poderiam encontrar posteriormente.

Em pesquisa realizada no ano de 2009 por Gatti et al., foi constatado que desde o Ensino Médio a carreira docente já não está sendo vista com “bons olhos” pelos jovens. “Os jovens percebem o professor como um profissional desvalorizado, e vários deles destacam que essa desvalorização é excessiva no caso brasileiro, pelo “baixo salário” e a carga horária excessiva” (GATTI et al. 2010, p. 163). Além disso, foi constatado que nos últimos anos houve mudança no perfil dos candidatos que procuram a profissão docente, isto é

Dados do Censo Escolar de 2007 (Inep/ Ministério da Educação- MEC) mostram a queda do número de formandos em cursos de Licenciatura e a mudança de perfil dos que buscam a profissão. De 2005 a 2006, houve uma redução de 9,3% de alunos formados em Licenciatura. A situação é mais complicada em áreas como Letras (queda de 10%), Geografia (menos 9%) e Química (menos 7%). Faltam professores de Física, Matemática, Química e Biologia. E o perfil socioeconômico de quem escolhe o Magistério mudou nos últimos anos, sendo a maioria pertencentes as famílias das classes C e D. Além disso, pelos resultados consolidados nas análises do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM-Inep/ MEC-2008) são alunos que têm dificuldades com a língua, com a leitura, escrita e compreensão de texto, a maioria provenientes dos sistemas públicos de ensino, que tem apresentado nas diferentes avaliações um baixo desempenho (GATTI et al., 2010, p. 149).

E toda essa realidade parece estar relacionada com os alunos que cursam Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Viçosa. Ademais, atualmente segundo Gatti *et al.* (2010), observa-se que a procura pela docência vem diminuindo tendencialmente, mesmo com o fato de que os que estão nessa carreira tenham justificativas para tanto, quer de natureza pessoal (amor a esse trabalho, às crianças, horário conveniente), quer social (contribuir para o avanço social das comunidades).

Esse procedimento de análise foi adotado para todas as quinze perguntas inseridas no questionário aplicado e, a partir dela, conseguimos, primeiramente caracterizar, para depois analisar e confrontar os Mundos Matemáticos constituídos pelos grupos investigados. Depois dessa etapa de aplicação e análise dos resultados, selecionamos alguns sujeitos para fazerem parte de grupos de discussão. O intuito foi organizar um conjunto de sugestões que pudessem, futuramente, constituir propostas de ensino que incorporem os diferentes olhares para a Matemática, e que possam contribuir para as práticas matemáticas que se estabelecem nas salas de aula de um ambiente universitário.

A dinâmica adotada para organização e condução dos grupos de discussão, consistiu em realizar pequenas “rodas” de conversas com os participantes. Para isso, organizamos alguns encontros semanais nos quais, tentamos reunir 2 alunos da licenciatura, 2 do bacharelado e um professor. Cada encontro durou em média uma hora e meia. Para cada um deles a metodologia de trabalho foi a seguinte: selecionamos a priori três perguntas do questionário para serem discutidas, especialmente no tocante às palavras que eles consideraram como mais presentes, para cada grupo investigado; após um tempo de discussão, apresentamos as nuvens referentes às perguntas discutidas para análise; em seguida, cada participante do grupo de discussão escolheu uma questão para ser discutida.

A análise dos resultados obtidos durante os grupos de discussão reforçaram algumas análises que encaminhamos para as nuvens de palavras encontradas. Com relação à quinta questão, por exemplo, tanto os alunos da licenciatura que participaram do grupo de discussão, quanto os alunos do bacharelado concordaram que durante o curso superior existe uma “supervalorização” do bacharelado em detrimento da licenciatura. O trecho a seguir reforça esse argumento:

Porque você fala que faz pesquisa em Ensino, Projeto de Extensão, você é desvalorizado. Os professores olham pra gente com cara estranha, na sua grande maioria, tem uns ou outros que falam: ‘Nossa! Que legal! Como é que é seu projeto?’. Querem procurar saber mais, mas tem uns que olham pra você como se você não fizesse nada, porque você faz um projeto de extensão, em vez de você está pesquisando, tá aí numa iniciação, uma coisa assim né? Eu acho bem estranho, eles esquecem que eles são professores e não pesquisadores. (Estudante da Licenciatura – 1L).

Foi importante reunir alunos e professores em um mesmo grupo para discutir assuntos de interesse coletivo. Dessa forma, percebemos que a exposição de diferentes pontos de vista pode levar a um consenso, no sentido de ser possível mudar uma visão negativa sobre algum assunto a partir de argumentos considerados válidos. E foi esse tipo de “novidade” que a organização dos grupos de discussão trouxe para a investigação.

No entanto, destacamos como resultado negativo desse encaminhamento, o fato de não termos conseguido absorver, dessas discussões, sugestões de práticas que pudessem ser incorporadas às disciplinas ministradas na UFV. Os aspectos que levantamos, e que podem contribuir para tais práticas, referem-se à comportamento dos professores, no sentido de valorizar mais as atividades de ensino e extensão. Para alunos de qualquer curso, variar o tipo de atividade que participam durante a graduação é de suma importância para propiciar uma formação mais ampla e completa.

6 Considerações Finais

Tudo o que foi apresentado é resultado de trabalhos semanais entre a bolsista e a orientadora. Para que a pesquisa pudesse estar em andamento, foi necessário conhecer a fundo os dados numéricos de professores e alunos do curso de Matemática da UFV. Tal procedimento foi de fundamental importância, visto que saber a quantidade destes nos ajudou a pensar em quantos participantes poderíamos ter envolvidos na pesquisa.

Além disso, o estudo dos Projetos Políticos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura das instituições citadas, foi feito com muito cuidado e rigor, para que nenhuma informação relevante pudesse escapar aos nossos olhares. Aqui, também é possível acrescentar o quanto este estudo foi revelador, mostrando-nos que todas as Universidades precisam de mudanças e que, apesar de suas particularidades, todas possuem como objetivo maior possibilitar uma boa formação acadêmica para seus alunos.

Ademais, a elaboração e a aplicação do questionário foi pensada de forma a torná-lo diferenciado pois, em vez de enviarmos e-mails aos participantes, fomos ao encontro de cada um que foi selecionado, segundo o critério já mencionado. Além do mais, a seleção de perguntas curtas foi proposital, para que assim, o participante pudesse respondê-la também com apenas com uma palavra ou com uma frase curta se assim preferisse.

Nesse sentido, grandes foram as expectativas com o resultado destes questionários, e posteriormente, dos grupos de discussão, pois através deles tivemos condições de confrontar os mundos matemáticos de professores e alunos, pensando em melhorias para o Curso de Matemática da UFV.

6 Agradecimentos

Agradecemos ao financiamento concedido pela Pró-Reitoria de Ensino da Universidade Federal de Viçosa que, por meio do Programa PIBEN, fornece bolsas para pesquisas que focalizam o ensino como temática principal.

7 Referências

- BRASIL. **Projeto Político Pedagógico Matemática-** Licenciatura Integral e Noturno. Viçosa, 2013.
- BRASIL. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática do IME-USP.**São Paulo, 2004.
- BRASIL. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Matemática (Licenciatura).** Teófilo Otoni, 2007.
- DEMO, Pedro. **Pesquisa Participante:** saber pensar e intervir juntos. Brasília: Liber Livro Editora, 2004.
- DIETERICH, Heinz. **Novo Guia para a Pesquisa Científica.** Santa Catarina: Editora da FURB, 1999, p.205-226.
- GATTI, Bernadetti et. al. A atratividade da carreira docente no Brasil. In: **Estudos e Pesquisas Educacionais.** Fundação Victor Civita, São Paulo, n. 1, maio 2010, p. 139-210.
- INSTITUTO DE MATEMÁTICA. **Curso de Licenciatura em Matemática da UFRJ.** Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.im.ufrj.br/licenciatura/>. Acesso em: 2 out. 2017.

PRÁTICAS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM EDUCAÇÃO DO CAMPO NA PERSPECTIVA DA JUSTIÇA SOCIAL

Fernando Luis Pereira Fernandes⁵⁰

Eixo: Formação de professores na contemporaneidade.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

O presente texto tem como objetivos: (I) apresentar um episódio de uma aula de Matemática ministrada em uma disciplina do curso de Licenciatura em Educação do Campo (LECampo) e (II) propor a problematização de temas político-sociais como prática pedagógica na Formação de Professores na perspectiva da Justiça Social (FPJS). Em nosso modo de ver, a FPJS, por considerar a diversidade cultural e práticas culturalmente sensíveis, assemelha-se às propostas defendidas pela Educação do Campo, sobretudo quando se considera a relevância de mobilizar a realidade e a cultura camponesa na formação de professores. A construção dos dados ocorreu em uma disciplina da LECampo da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), cujo conteúdo programático tratou de funções. As aulas foram videogravadas e, posteriormente, analisadas as suas transcrições. A análise e discussão dos dados fornecem-nos subsídios importantes para a reflexão sobre a Formação de Professores em Educação do Campo, principalmente por problematizar temas político-sociais, em particular, o da Intoxicação Humana, buscando aproximar/integrar saberes populares e acadêmicos, questionar as condições de trabalho a que são submetidos os trabalhadores camponeses, os quais são vítimas no uso e acesso aos agrotóxicos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação Inicial de Professores. Temas Político-Sociais. Problematização. Prática Pedagógica.

INTRODUÇÃO

A Educação do Campo surge no contexto educacional brasileiro a partir do final da década de 1990, junto a outras bandeiras levantadas pelos movimentos sociais de luta pela terra, como a da Saúde, a da Reforma Agrária, e por condições para desenvolverem o seu trabalho no campo. Em contraposição à Educação Rural – modelo de educação oferecida à população que vivia e trabalhava no campo baseado em um modelo urbano de educação (ARROYO, 2007), precário, seja na infraestrutura das escolas, seja nos recursos humanos –, a Educação do Campo defende outro paradigma de educação, na medida em que ela possibilita trazer à tona – na formação de crianças, jovens e adultos nos diferentes níveis de ensino –, as contradições vividas pela população camponesa em busca de sua superação (MOLINA e SÁ, 2011). É importante destacar que,

⁵⁰ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM. E-mail: ferlfpfernandes@gmail.com

além de constituir outro modelo de educação, também se considera outro modo de organização e produção agrícola diferente do Agronegócio.

Em meados dos anos 2000, surgem as primeiras experiências das Licenciaturas em Educação do Campo (LECampo) por meio da criação de projetos-piloto, com a formação de professores por área de conhecimento. A partir de 2012, como política pública do Governo Federal Brasileiro, quarenta novos cursos são criados em todo o país, na busca por superar as desigualdades históricas sofridas por essa parcela significativa da população. Como consequência, surgem os desafios de como formar professores para escolas do campo de maneira a oferecer, além de uma formação baseada nos conhecimentos técnico-científicos de sua área de conhecimento, a indicação de que o futuro professor esteja preparado para a “gestão de processos educativos escolares e na gestão de processos educativos comunitários” (MOLINA, 2015, p. 153).

Diante de algumas características da Educação do Campo, parece-nos que os pressupostos da Formação de Professores para a Justiça Social (FPJS), de natureza crítica e multicultural, poderiam contribuir para desenvolver práticas pedagógicas no âmbito da LECampo que pudessem levar os licenciandos ao engajamento nessas atividades, bem como provocar o estranhamento de certas práticas sociais, escolares ou não.

No presente texto, apresentaremos um episódio de uma aula de matemática ocorrido na disciplina *Funções e Suas Aplicações no Campo Agrário*, do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), na qual se buscou problematizar o tema político-social Intoxicação Humana. A disciplina, ministrada no ano de 2016, contou com a presença de quarenta e cinco licenciandos do segundo período do curso, antes que escolhessem uma das habilitações oferecidas: Matemática ou Ciências da Natureza.

Além da apresentação do episódio de aula, temos como objetivo propor a problematização de temas político-sociais como prática pedagógica na formação inicial de professores em Educação do Campo, na perspectiva da Justiça Social. Para isso, utilizamos como exemplo a intoxicação de trabalhadores rurais no uso de agrotóxicos.

A seguir, tecemos brevemente algumas relações existentes entre a Formação de Professores para a Justiça Social e as Licenciaturas em Educação do Campo.

A FPJS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO

A Formação de Professores para a Justiça Social (FPJS), que já fora denominada de antirracional, sócio-reconstrucionista, multicultural ou crítica, preocupa-se em oferecer aos (futuros) professores uma formação apta a possibilitar práticas que visem contribuir na redução de injustiças e desigualdade socioeconômica (ZEICHNER, 2008).

Para Ladson-Billings (2008), um modo de implementar questões relativas à justiça social na educação seria por meio do desenvolvimento de um ensino culturalmente relevante⁵¹. Essa perspectiva de trabalho pedagógico teria como principal característica desenvolver os conteúdos disciplinares relacionando-os com elementos da cultura afro-americana, porém sem aligeirar os conteúdos específicos da disciplina. Por ser de natureza crítica, o ensino culturalmente relevante visa engajar os estudantes mediante o questionamento do conteúdo, do currículo e da própria sociedade, explicitando relações de poder e condições de subordinação, às quais a população afro-americana está sujeita.

Ao analisar práticas de professores que lecionavam em escolas direcionadas ao público afro-americano, Ladson-Billings (2008) identificou uma postura e ações pedagógicas de professores interessados em romper com uma visão de ensino compensatória, em que crianças afro-americanas eram vistas como “crianças brancas deficientes” (p.25).

Na perspectiva de formar professores para lidar com a diversidade cultural, Zeichner (2008) relacionou uma série de práticas realizadas em cursos de formação de professores de universidades norte-americanas, por meio das quais se busca inserir nos currículos e na organização dos cursos um olhar mais sensível para a diversidade, dentre elas:

2. Modificar padrões de ensino e avaliações para focar mais claramente aspectos do ensino culturalmente sensível;

⁵¹ Dependendo da tradução, também se encontram as expressões “Ensino Culturalmente Sensível” e “Pedagogia Culturalmente Sensível”.

3. Ajudar futuros professores a desenvolverem um senso mais claro de sua própria identidade étnica e cultural e de sua própria localização social e conhecerem como várias formas de privilégio funcionam em sua sociedade (por exemplo, o privilégio de ser branco e falar inglês, como primeira língua, nos Estados Unidos; (...))

8. Ensinar os futuros professores como aprender sobre famílias e comunidades de seus alunos e como transformar esse aprendizado em práticas de ensino culturalmente sensíveis (por exemplo, incorporar o cabedal de conhecimentos das comunidades) (ZEICHNER, 2008, p.23).

Apesar de tais estudos considerarem o contexto norte-americano, a nosso ver tais características da FPJS estariam também presentes no contexto brasileiro em pressupostos da formação de professores em Educação do Campo.

Um caminho possível para o desenvolvimento de uma prática pedagógica que contemple a justiça social no contexto da Educação do Campo seria a problematização de temas político-sociais, que poderiam estabelecer relação com a realidade e cultura do campo. Essa problematização, além de propor o questionamento das condições sociais, econômicas, culturais e das relações de submissão e opressão (LADSON-BILLINGS, 2008) às quais a população do campo possa estar submetida, permitiria uma aproximação ou integração de saberes – saberes populares e saberes científicos -, discutidos e tensionados em práticas pedagógicas na formação de professores.

O Regime de Alternância, ou seja, a organização de tempos e espaços formativos da LECampo, compreendidos pelo Tempo-Escola (ou Tempo-Universidade) e o Tempo-Comunidade, favoreceria e enriqueceria o processo formativo de futuros professores em Educação do Campo, na medida em que a comunidade local também seria compreendida como *lócus* privilegiado de saberes e práticas, alimentando o próprio Tempo-Escola.

METODOLOGIA E CONTEXTO

A metodologia adotada na presente pesquisa é de natureza qualitativa, sobretudo interpretativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994). A construção dos dados ocorreu com uma turma do curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFTM, em uma disciplina cuja ementa contempla conteúdos sobre conjuntos e

funções. Essa disciplina foi ministrada pelo autor deste trabalho, docente do curso e, por isso, compreendemos que a nossa investigação trata de uma pesquisa **NA** própria prática. Diferentemente de uma investigação **DA** própria prática, não estamos preocupados, prioritariamente neste artigo, em descrever e compreender as aprendizagens e desafios do professor formador em um curso de Licenciatura em Educação do Campo.

As aulas foram videogravadas bem como analisadas as transcrições das falas dos sujeitos da pesquisa, licenciandos em Educação do Campo, e do professor responsável.

O recorte escolhido para descrição e análise foi um episódio de aula de matemática cujo objetivo era contemplar o conteúdo Função Exponencial Decrescente, mediante a problematização do tema *Automedicação e Intoxicação Humana*. Por se tratar de uma disciplina ofertada a estudantes que escolheriam as habilitações em Ciências da Natureza ou Matemática, consideramos pertinente fazer uso do conceito de meia-vida, estudada nas disciplinas de Química e Física. Assim, para além do conteúdo matemático e sua interlocução com outras áreas, seria possível problematizar questões sociais, como o da intoxicação humana, visando estabelecer relações entre saberes próprios da cultura camponesa e saberes científicos.

Essa possível aproximação/integração de saberes poderia, em nosso entendimento, apresentar um currículo menos rígido e frio – e mais sensível à cultura camponesa –, como, por exemplo, incluir uma discussão sobre o uso de medicamentos farmacêuticos e medicamentos naturais, sendo esses últimos provavelmente familiares aos estudantes.

A aula foi organizada da seguinte maneira: (I) apresentação de uma notícia de um telejornal, na qual se informa sobre os problemas da automedicação e, posteriormente, a proposta de uma breve discussão; (II) apresentação de uma tabela com informações sobre Intoxicação Humana e (III) proposição e resolução de um problema matemático que envolva a noção de meia-vida. Discutiremos, na sequência, os dois primeiros itens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dinâmica teve início com a apresentação de um vídeo de uma notícia⁵² de telejornal, no qual se focalizam os riscos da automedicação. Foi uma proposta de contemplar o texto jornalístico Notícia, mas no formato digital, com a intenção de descortinar outras modalidades de texto que não fossem apenas por escrito e/ou impresso.

Após a exibição do vídeo, perguntamos aos estudantes quantos deles tinham o hábito da automedicação e/ou se utilizavam outros recursos para se automedicarem. Cerca de $\frac{1}{4}$ dos estudantes levantou a mão, sinalizando positivamente à automedicação.

Em continuidade à aula, citamos o uso do paracetamol, medicamento indicado para sintomas de dor e febre, o qual, para comprá-lo na farmácia, não é necessária a apresentação de receita médica. Esclarecemos ainda que o uso limite diário para um adulto é de 4g (quatro gramas) e que haveria sérios riscos com a superdosagem, como problemas hepáticos, podendo mesmo levar a óbito (15 g de paracetamol seriam suficientes para levar um adulto à morte).

Na etapa seguinte da aula, foi feita a entrega de uma tabela⁵³ organizada pelo Sinitox - Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas -, da Fundação Oswaldo Cruz -, relativo ao número de casos por intoxicação humana em 2012, divididos pela região de domicílio (zona urbana e zona rural).

⁵² Notícia veiculada no Jornal do SBT em 20 de outubro de 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=FDr4sC0DTN4>>. Acesso em: 15 jan.2016.

⁵³ Disponível em: <https://sinitox.icict.fiocruz.br/sites/sinitox.icict.fiocruz.br/files//Brasil9_3.pdf>. Acesso em: 10 jan.2016.

Tabela 1 – Casos Registrados de Intoxicação Humana por agente Tóxico e Zona de Ocorrência. Brasil, 2012.

Agente	Zona	Rural	Urbana	Ignorada	Total	
		n ^o	n ^o	n ^o	n ^o	%
Medicamentos		2181	26911	854	29946	27,32
Agrotóxicos/Usos Agrícola		2337	2551	183	5071	4,63
Agrotóxicos/Usos Doméstico		154	2158	80	2392	2,18
Produtos Veterinários		122	755	34	911	0,83
Raticidas		245	2258	62	2565	2,34
Domissanitários		653	7820	227	8700	7,94
Cosméticos		75	1457	46	1578	1,44
Produtos Químicos Industriais		547	4856	141	5544	5,06
Metais		26	289	6	321	0,29
Drogas de Abuso		344	7484	541	8369	7,64
Plantas		187	1077	59	1323	1,21
Alimentos		165	1909	201	2275	2,08
Animais Peç./Serpentes		3641	1151	205	4997	4,56
Animais Peç./Aranhas		1346	3535	174	5055	4,61
Animais Peç./Escorpiões		2830	9488	311	12629	11,52
Outros Animais Peç./Venenosos		1255	4912	340	6507	5,94
Animais não Peçonhentos		1494	3389	162	5045	4,60
Desconhecido		402	2207	239	2848	2,60
Outro		475	2922	139	3536	3,23
Total		18479	87129	4004	109612	100
%		16,86	79,49	3,65	100	

Fonte: Sinitox, Fiocruz.

Solicitamos aos estudantes que observassem as informações da tabela e identificassem os maiores agentes de intoxicação na zona urbana e, em seguida, o número de casos relacionados à zona rural. Analisado o valor total de intoxicações, o percentual obtido relativo ao agente medicamento foi de 27,32%, próximo ao do veiculado pela notícia do telejornal, o qual afirmou que o número de casos é da ordem de 30% (três em cada dez casos de intoxicação). Além disso, o maior agente causador das intoxicações nas cidades também é o medicamento, seguido de picadas por escorpiões, agentes domissanitários e drogas de abuso.

Porém, quando se observa o número de casos relativos à população rural, os estudantes identificaram outros fatores de maior incidência, como a picada por animais peçonhentos – serpentes (3641 casos), seguido por escorpiões (2830 casos) e, em terceiro lugar como agente, a intoxicação por agrotóxicos – uso agrícola (2337 casos). Também chamamos a atenção para os agentes

domissanitários, que, possivelmente, seriam casos de crianças que ingeriram esses produtos⁵⁴.

Apesar do alto número de casos de intoxicação por medicamentos pela população rural, esse fator não se encontra no topo do número de ocorrências, como ocorre com a população urbana. Diante disso, questionamos os licenciandos sobre esse fato. Os alunos⁵⁵ mostraram ter relativo acesso a medicamentos, mas afirmaram ter o hábito de consumir medicamentos naturais, como chás e outros produtos, conforme segue abaixo:

Professor: A que vocês atribuiriam que, na zona rural, a questão do medicamento, não teria esse fator tão alto quando comparado com a zona urbana?

Victor: Ervas medicinais!

Professor: Humm, mas de que tipo, de que forma...

Bárbara: Chás.

Levy: O acesso (aos medicamentos).

Professor: Das plantas, de ervas que são utilizadas a partir ... que é próprio da cultura popular, que acaba sendo passado (de geração em geração), de um chá, por exemplo. Bom, alguns comentaram que se automedicam, mas vocês têm o hábito de fazer o uso desses medicamentos que são naturais?

Vários alunos: Sim! Sim!

Professor: É... a maioria! Chá de que?

Kiel: Alecrim!

Jonathan: Boldo.

Kiel: Chá de arnica.

Professor: Pra que arnica?

Kiel: Pra tudo! (começou a rir em seguida).

Professor: Unha encravada...

Kiel: Arnica! (risos da sala). Arnica é bom pra muita coisa!

Professor: Olha, a Andrade disse que quer a receita!

Andrade: É, a minha tia faz lá, coloca mais dois matos lá que não sei qual é. Ela põe no álcool.

Professor: Bom!

Andrade: Serve para quando... assim, se tem alguma coisa inflamada, se um bicho te pica, por exemplo, um mosquito, aí ela passa e ajuda... (a diminuir a coceira)

Kiel: Você pega a arnica, esfrega ela na mão e passa no machucado, é uma beleza! (ele leva a mão ao rosto, simulando que o mesmo estivesse ferido).

Professor: E tem mais alguma coisa, além desses?

Bárbara: Erva doce!

Andrade: Pra verme, minha tia fala que... semente de abóbora.

Kiel: Pra gripe, abacaxi, limão e mel. Bom demais!

Jonathan: Chá de pimenta!

Kiel: Chá de boldo, bom pra dor no estômago.

⁵⁴ No site do Sinitox/Fiocruz, há tabelas organizadas por faixa etária, mas não foram analisadas na referida aula.

⁵⁵ Os nomes dos estudantes foram substituídos por pseudônimos.

Pedro: Própolis, professor!

Nesse momento, muitos estudantes manifestaram-se e sentiram-se à vontade para expor os seus conhecimentos sobre o uso de ervas e plantas medicinais. Apesar de não se tratar de uma aula com o propósito de discutir a respeito de medicamentos naturais, foi oportuno mobilizar esses conhecimentos em uma aula de matemática, na qual se propôs a problematizar uma questão de saúde pública, a intoxicação pela automedicação – com isso, foi possível mobilizar conhecimentos da cultura popular, como a utilização de medicamentos naturais. A propósito, notamos um forte envolvimento dos licenciandos nessa etapa da aula.

Para além de contemplar os conteúdos matemáticos que a disciplina “Funções” tem prescrito em sua ementa, um dos objetivos do curso da LECampo é preparar o futuro professor para a gestão de processos educativos comunitários. Essa parte do perfil profissional do professor em Educação do Campo o prepararia para o trabalho pedagógico a ser exercido junto aos membros de sua comunidade, para a liderança de projetos comunitários com base em princípios sustentáveis. Entendemos que uma primeira iniciativa para essa formação seria mobilizar saberes populares em disciplinas do curso.

Retomando a discussão em aula, ao tratar do número de casos de intoxicação por agrotóxicos, no uso agrícola, destacamos um excerto de um diálogo com o estudante Kiel:

Professor: Agora, em relação à zona rural, por conta, até... do agronegócio, temos o uso de defensivos agrícolas. Se não tomam os devidos cuidados como, dos equipamentos necessários...

Kiel: Geralmente, quem mexe com veneno, assim, no manual, não põe nada, luva, nada...

Professor: É... aí é preciso ter o cuidado mesmo.

Esse diálogo acima é provocador e nos leva a refletir sobre as condições de trabalho a que estão sujeitos os trabalhadores do campo. Apesar de ser apenas indicada pelo licenciando Kiel e de não termos discutido com toda a classe, entendemos, de nosso ponto de vista, que essa poderia ter sido uma boa oportunidade para articular uma prática formativa com futuros professores em Educação do Campo, tomando como tema político-social a exploração e exposição de trabalhadores rurais ao risco de intoxicação por agrotóxicos,

discussão que poderia ocorrer tanto na disciplina de funções como em outras oferecidas na LECampo.

O artigo de Bombardi (2011) é revelador no que diz respeito ao impacto do agrotóxico na vida dos trabalhadores rurais brasileiros. A pesquisadora descreve esse cenário citando a existência de um oligopólio de empresas transnacionais que domina a venda de defensivos agrícolas para os latifúndios do Brasil e se estende até mesmo às pequenas propriedades rurais. Segundo Bombardi (2011), cerca de 30% das pequenas propriedades agrícolas fazem uso de agrotóxicos em suas lavouras.

Segundo dados do Sinitox, entre 1999 e 2009, foram notificados, aproximadamente, 62.000 (sessenta e dois mil) casos de intoxicação por agrotóxicos no Brasil. Ao serem investigadas as causas dessas intoxicações, chegou-se a conclusão de que, além de acidentes individuais no uso desses produtos (Acidente Individual e Ocupacional), verificou-se que o suicídio era uma das causas com o maior número de casos.

Para exemplificar, na região Nordeste, em estados como Ceará e Pernambuco, os casos ligados a suicídios superaram 75% das ocorrências. Com base nesses dados, foram levantadas duas hipóteses: a primeira seria que, com o uso prolongado dos defensivos, sem os devidos cuidados com equipamentos de segurança, poderia levar os agricultores a desenvolverem distúrbios psíquicos e, conseqüentemente, ao suicídio; a segunda hipótese seria uma possível relação entre intoxicação e situações de endividamento dos agricultores. De certa forma, o quadro de endividamento, especialmente, o dos pequenos agricultores, poderia estar atrelado ao rigor com que é entendido o “conceito de ordem moral camponesa que expressa, como seus pilares, a honra e a ética” (BOMBARDI, 2011, p.78).

Em estudo realizado por Teixeira et al (2014), atinente à intoxicação por agrotóxicos na região Nordeste, são apresentadas outras possíveis conseqüências do uso desses produtos químicos pelos trabalhadores rurais. A incidência de câncer em diferentes partes do organismo humano é superior a que acomete o grupo de agricultores que não mantiveram contato com agrotóxicos.

Concordamos com Bombardi (2011) que essa é mais uma violência sofrida pela população do campo que, de maneira silenciosa, sofre com a influência do

uso indiscriminado e inescrupuloso dos agrotóxicos, economicamente conveniente aos grandes conglomerados fabricantes desses produtos.

Ao considerar tais informações em um contexto de Formação de Professores em Educação do Campo, parece-nos pertinente e viável a realização de práticas formativas que possam contemplar o âmbito social, notadamente no que se refere ao silêncio e ao descaso em torno das mazelas sofridas por trabalhadores do campo. Uma sugestão seria, por meio do Regime de Alternância, desenvolver um projeto interdisciplinar com as comunidades de origem dos licenciandos a respeito dessa temática.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Com a problematização do tema político-social Intoxicação Humana, iniciada com a questão da automedicação, foi possível promover uma discussão sobre os usos de medicamentos naturais, comum à cultura popular (e, sem dúvida, à do campo). Como possibilidade de ampliação dessa discussão, propomos um olhar para a questão da intoxicação humana por agrotóxicos, temática que poderia ser comum ou, pelo menos, próxima à boa parte dos licenciandos. Esse poderia ser um modo de atender ao perfil do egresso da LECampo, no que tange à gestão de processos educativos comunitários.

Além disso, essa proposta poderia ser mais bem implementada se cumprida também durante o Tempo Comunidade, de maneira que a realidade de origem dos licenciandos pudesse deixar expor e apresentar informações a respeito dessa temática. Seria possível, caso houvesse necessidade, realizar alguma intervenção para resolver determinado problema na comunidade local.

Tais possibilidades de práticas pedagógicas na Formação Inicial de Professores em Educação do Campo mostram-nos um caminho possível em diálogo com o referencial teórico da Formação de Professores para a Justiça Social, alinhando-se, assim, a pressupostos do Ensino Culturalmente Relevante, o qual discute como podem ser mobilizadas temáticas indicativas das condições sociais, econômicas e culturais de pessoas marginalizadas que sofreram e sofrem com a desigualdade de condições e oportunidades na sociedade, como na educação. A formação do futuro professor teria, nessa perspectiva, a

preocupação de promover um ensino de excelência, de respeitar e valorizar os saberes populares da cultura camponesa, e, sobretudo, de ajudá-los a compreender e transformar a realidade, pelo questionamento e estranhamento de certas crenças e práticas naturalizadas, como é o caso da intoxicação humana.

REFERÊNCIAS

ARROYO, M. Políticas de formação de educadores (as) do campo. **Cad. CEDES**, Campinas, v.27, n.72, p.157-176, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v27n72/a04v2772.pdf>>. Acesso em: 02 fev.2016.

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

BOMBARDI, L. M. A intoxicação por agrotóxicos no Brasil e a violação de direitos humanos. In: MERLINO, T.; MENDONÇA, M. L. **Direitos Humanos no Brasil 2011**: Relatório da Rede Social de Justiça e Direitos Humanos. São Paulo, 2011, p. 71-82

DINIZ-PEREIRA, J. E.; ZEICHNER, K. M. (Org.) **Justiça social**: desafio para a formação de professores. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

LADSON-BILLINGS G. **Os guardiões de sonhos**: o ensino bem-sucedido de crianças afro-americanas. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

MOLINA, M. C. Expansão das licenciaturas em Educação do Campo: desafios e possibilidades. **Educar em Revista**, Curitiba, n.55, p.145-166, 2015. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/er/n55/0101-4358-er-55-00145.pdf> > Acesso em: 02 fev.2016.

_____. SÁ, L. M. **Licenciaturas em Educação do Campo**: registros e reflexões a partir das experiências piloto. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

TEIXEIRA, J. R. B. et al. Intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola em estados do Nordeste brasileiro, 1999-2009. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 23 (3), 497-508, jul-set 2014.

ZEICHNER, K. Formação de Professores para a justiça social em tempos de incerteza e desigualdades crescentes. In: DINIZ-PEREIRA, J. E.; ZEICHNER, K. M. (Org.) **Justiça social**: desafio para a formação de professores. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EJA: a formação de professores e as práticas

Janaina da Conceição Martins Silva⁵⁶

Eixo: Eixo 1- Formação de professores na contemporaneidade

Modalidade: Comunicação científica

RESUMO

Tendo em vista a importância da Matemática na vida das pessoas, a presente pesquisa - com o tema: “O ensino de Matemática na educação de jovens e adultos: a formação do professor e as práticas docentes nesse contexto” - foi realizada com a intenção de conhecer caminhos por onde passam os educadores e, conseqüentemente, os alunos no processo de ensino-aprendizagem da Matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA). A EJA é uma modalidade de ensino da educação básica que atende jovens, adultos e idosos que não concluíram seus estudos no tempo regular. O objetivo principal foi identificar as práticas e os desafios que os professores encontram para ministrar o conteúdo de Matemática indicado na proposta curricular para a Educação de Jovens e Adultos no 1º segmento. O presente estudo permitiu concluir que a Matemática e o modo como ela é tratada contribuem para despertar nos alunos da EJA o interesse por um conhecimento que os leve a encarar sua realidade de forma mais consciente, independente e crítica. E os leva ao encontro das questões práticas que são inerentes à sociedade moderna, integrando-se na sua vida e tornando-se natural, de maneira que conduza à transformação de sua realidade, não se limitando apenas a si próprios, mas se estendendo à sua volta. Portanto, na EJA, a postura docente e o engajamento em favor de uma formação complementar que contemple a especificidade dos sujeitos repercutem na forma como a EJA está sendo concebida e efetivada.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos. Ensino de Matemática. Formação de professores.

INTRODUÇÃO

Todas as pessoas, em particular os jovens, adultos e idosos, em seu cotidiano precisam lidar com números, cálculos, situações que envolvem medir, raciocinar, bem como interpretar, resolver problemas e representá-los no papel, conforme a necessidade que se apresenta ao longo de sua vida. Portanto, aprender Matemática é uma necessidade e direito de todas as pessoas, logo, torna-se fundamental na Educação de Jovens e Adultos (EJA). A EJA é uma modalidade de ensino da educação básica que atende jovens, adultos e idosos que não concluíram seus estudos no tempo regular. Ela é ofertada, geralmente

⁵⁶ Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG- janainacninha@yahoo.com.br

em horário noturno, visando abranger uma demanda de alunos que trabalham e buscam capacitação para esse mercado, bem como melhoria de vida e acesso aos bens materiais e culturais produzidos pela sociedade e a garantia do seu direito de educacional ao longo da vida.

Esta pesquisa teve como objetivo principal identificar as práticas e os desafios que os professores encontram para ministrar o conteúdo de Matemática indicado na Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos no 1º segmento (BRASIL, 2001), bem como as finalidades de: verificar quais estratégias pedagógicas o professor utiliza nas suas aulas para que o aluno possa atingir seus objetivos de aprendizagem; compreender como a formação específica de professores para a EJA reflete no cotidiano das aulas de Matemática; e conhecer a trajetória da EJA no Brasil, identificando os sujeitos que a ela pertencem.

Para enriquecer o trabalho, realizou-se pesquisa de campo no âmbito da EJA em uma escola municipal de Belo Horizonte que oferece a EJA 1º Segmento.

FORMAÇÃO DOCENTE E A EJA

Falar sobre formação de professor da EJA significa relembrar vivências e desbravar o universo docente, entender e até desmitificar questões significantes que a profissão reserva, em qualquer campo em que ela atua. Permite também refletir sobre como é importante ter a empatia necessária e como almejamos ser lembrados ao impactar no futuro dos alunos, cujo profissional docente assume o importante papel de aliado na aquisição de conhecimentos que possibilitarão ao aluno mais amplas condições de sobreviver e participar ativamente, exercendo seus direitos e deveres de forma autônoma, crítica, inteligente e transformadora nessa sociedade tecnológica, globalizada e largamente competitiva.

Devido a toda a especificidade envolvida e a condição de não crianças dos estudantes, essa modalidade exige dos professores uma formação específica continuada que lhes dê a capacidade de selecionar conteúdo, usar procedimentos e criar alternativas que possibilitem mais compreensão da realidade dos alunos e uma prática pedagógica voltada de forma mais adequada a eles e ao cenário social e político em que estão inseridos. Segundo Soares e Pedrosa (2016), “ser

educador exige postura aberta e dialógica, de comunhão em relação ao âmbito no qual cada educando está inserido e aos valores que traz consigo”.

A formação de professores para atuar na EJA ganhou notoriedade a partir das conquistas que ocorreram ao longo dos anos no que diz respeito às políticas que vigoram para a modalidade (SOARES; PEDROSO, 2016). Atualmente, a própria legislação expressa a demanda de uma formação específica para o professor de EJA, como demonstram Soares e Pedroso (2016, p. 255):

No campo legal, a LDB 5.692/1971 dedicou um capítulo exclusivamente ao ensino supletivo e às demandas na formação do educador, considerando-se as especificidades do trabalho com esse público. Também a nova LDB, Lei 9.394/96, enfatiza a necessidade de uma preparação adequada ao educador de jovens e adultos. As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a EJA, regulamentadas por meio do Parecer 11/2000 e aprovadas na Câmara de Educação Básica (CEB) do Conselho Nacional de Educação (CNE), também propõem um importante movimento no que se refere à formação do educador desse campo de ação educativa, ao destacar as especificidades exigidas desse profissional.

De acordo com Soares e Pedroso (2016), “outro aspecto importante a ser destacado em relação à formação de educadores de jovens e adultos é a inexistência de parâmetros oficiais que possam delinear o perfil desse profissional”. Além da questão da formação de um perfil profissional do professor da EJA, há poucas opções de base teórica em que fundamentar a ação educativa no âmbito da EJA, sendo deixado somente a cargo do professor que já atua em outras instâncias educativas uma preocupação a mais em adaptar os conteúdos e métodos da disciplina ao seu público.

Os professores que atuam na EJA geralmente são selecionados na própria escola onde os mesmos já atuam no ensino básico, sendo que não há exigência de especificidade para trabalhar na EJA. No que diz respeito ao ensino de Matemática, é exigido apenas que o profissional domine os conteúdos a serem “transmitidos”, o que compromete a qualidade do ensino. Fonseca (2007, p. 57) adverte:

É a intimidade com o conhecimento matemático que o proverá de recursos para que tal proposição, negociação e desempenho sejam um reflexo da perspectiva ética e política pela qual ele se assume como educador matemático de jovens e adultos.

Faz-se necessário então que o educador entenda não só do público a quem vai atender, mas que também entenda da matéria que vai lecionar, pois assim ele trabalha com mais possibilidades de desenvolver a qualidade no seu trabalho e a aptidão para associar sua matéria à realidade dos alunos. Com isso, desempenha um papel mais amplo de articulação em relação aos conhecimentos a serem construídos junto com eles.

O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EJA

O ensino da Matemática na EJA pressupõe associação com as estratégias que os alunos já trazem do seu cotidiano, em que lidam com os números e variados tipos de cálculos matemáticos, com a possibilidade de operá-los de forma sistematizada. Isso pode ser de uma importância e necessidade fundamentais para os alunos, que podem vivenciar no cotidiano e nas aulas um ensino que lhes imprima a vontade prazerosa de compreender e aplicar a Matemática. Fonseca (2007, p. 25) realça:

[...] a natureza do conhecimento Matemático, ao prover o próprio sujeito de Matemática de estratégias de organização e controle de variáveis e resultados, pode proporcionar experiências de significação passíveis de serem não apenas vivenciadas, mas também apreciadas pelo aprendiz.

Portanto, o papel da Matemática é subsidiar o aluno e capacitá-lo a organizar e selecionar meios de aplicar esses conhecimentos de forma mais prática e rápida, de maneira otimizada, menos mecanizada e que ele possa associar os conhecimentos que já possui com os novos saberes matemáticos a serem construídos na escola, que refletirão no seu cotidiano e na forma como ele se relaciona na sociedade.

A educação de jovens, adultos e idosos difere da educação infantil e juvenil, tendo em vista que a visão de mundo desses sujeitos, os objetivos, o modo de aprender e ensinar são outros, bem como sua participação política e sua convivência na sociedade. As perspectivas, anseios e necessidades são demandas específicas para o público da EJA, os quais também têm demandas de aprendizagem diferenciadas e entre eles próprios apresentam ampla diversidade sociocultural, de saberes, experiências e valores e também a diversidade de

faixas etárias e das relações que se estabelecem cotidianamente no âmbito escolar.

Pensar em todas as questões que envolvem o cotidiano desses alunos e ter a sensibilidade de promover um ensino que lhes permita exercer sua cidadania com segurança, autonomia e liberdade constituem um grande desafio e um compromisso (que são inerentes à profissão docente, independentemente da modalidade) que devem impulsionar o professor a aprimorar e flexibilizar suas práticas e a conhecer a pluralidade e especificidade social e cultural dos alunos para assegurar um ensino realmente significativo:

Isso implica uma disposição para a reflexão e para a consideração dessas especificidades no delicado exercício de abandono e de criação, de reordenação e de (re)significação das práticas pedagógicas da EJA, mormente aquelas que se integram ao conjunto de esforços de ensino-aprendizagem da Matemática e de reflexão e proposição de alternativas, a que temos chamado Educação Matemática (FONSECA, 2007, p. 32).

Sendo assim, torna-se essencial que os alunos vivenciem a Matemática como algo natural e corriqueiro, logo, destituído de grandes formulações e regras, como parte integrante de sua vida cotidiana. Afinal, esses sujeitos enfrentam em sua rotina, tanto em casa quanto no trabalho, momentos que exigem cada vez mais o uso de saberes matemáticos, entre outros.

TECENDO LEITURAS DO ENSINO DE MATEMÁTICA: análise da pesquisa

Nesta pesquisa foi desenvolvido um trabalho de campo que consistiu na observação de uma turma da modalidade EJA 1º segmento, numa escola da rede municipal de Belo Horizonte. No primeiro encontro em contato direto com os sujeitos, pôde-se vivenciar, de certa forma, um pouco das expectativas, necessidades e anseios que estão presentes no âmbito da EJA. Segundo o coordenador, a prefeitura de BH não lota servidores no horário noturno, ou seja, os concursados não tomam posse no turno da noite. Então, os professores que trabalham nesse horário são aqueles que entram no horário diurno e que são selecionados dentro da própria escola para que assumam disciplinas nas salas de EJA, independentemente da sua formação. Esses professores são selecionados

conforme o seu perfil e disponibilidade para dobra, pois ele não pode optar por abandonar o diurno e trabalhar só à noite.

Os professores da EJA primeiro segmento dessa escola são escolhidos levando em consideração a sua experiência com adultos, a sua forma de trabalhar, o tipo de abordagem que esses professores têm com os alunos, sendo priorizados os que conseguem estabelecer um diálogo com os adultos que valorize a afetividade e a atenção às necessidades desses alunos. Enfim, tudo isso como estratégia para diminuir a evasão e conseguir garantir o funcionamento da modalidade com uma aprendizagem significativa para os sujeitos.

Durante 30 dias de pesquisa realizaram também observações das aulas da EJA de alfabetização em uma turma que tem duas professoras que dividem as disciplinas e conteúdo a serem ministrados. Essa turma é composta de 30 alunos, com frequência em dias alternados e idades que variam dos 16 aos 76 anos, sendo que 60% são pessoas com mais de 60 anos, 25% entre 30 e 59 anos e 15% de 16 até 29 anos, segundo informação de uma das professoras.

As aulas de Matemática observadas foram realizadas no laboratório de informática. As atividades desenvolvidas pelos alunos foram jogos infantis matemáticos, com vários níveis de conhecimentos, que vão desde os elementares, como o reconhecimento de números, até as operações fundamentais de adição, subtração, multiplicação e divisão. Nessas atividades os alunos têm autonomia para escolher os jogos de acordo com seus conhecimentos. A professora de Matemática não permanece no laboratório durante a aula e os alunos são acompanhados pelo monitor de informática, que os orienta quanto à utilização dos programas.

Fonseca (2007, p. 35) esclarece:

Na Educação Matemática que se realiza no âmbito dos projetos de *alfabetização* de adultos, o risco de uma inadequação identificada com a infantilização das estratégias de ensino e, entre elas, das atividades propostas aos alunos advém de uma transposição pouco cuidadosa de procedimentos concebidos no trabalho com crianças com idades inferiores a sete anos para o ensino de Matemática no contexto da EJA.

As afirmativas de Fonseca (2007) quanto ao trabalho na EJA foram confirmadas em contato direto com a turma, em que foram verificadas aulas em que se utilizam atividades e linguagens infantis, o que as torna pouco atraentes e

inadequadas para o alunado da EJA. Fonseca (2007) mostra que mesmo os alunos infantis já chegam às escolas com um conhecimento de Matemática advindo do seu contato social com situações que envolvem números e suas representações. Na EJA esse contato é ainda mais amplo e efetivo. Sendo assim, a infantilização do ensino de Matemática na EJA prejudica o envolvimento dos estudantes na realização dessas atividades, diminuindo também a disposição deles em se manterem engajados nas aulas, garantindo um aprendizado significativo.

Segundo relato da professora, os alunos encontram dificuldades em transformar o conhecimento de Matemática adquirido em sua vida social em conhecimento sistematizado ou escolarizado. Ela relatou que a turma tem dificuldade de raciocínio lógico matemático e de concentração e para assimilar os conhecimentos constituídos da prática escolar, mesmo que trabalhem com simulações de situações reais, pois eles não conseguem associar os novos saberes aos da prática que já possuem, nem mesmo são capazes de registrá-los.

Ao realizar uma atividade envolvendo conhecimento monetário, a professora verificou que os alunos não conseguiram abstrair as operações de adição e subtração. Nessa atividade utilizou-se dinheiro de brinquedo e simularam-se situações de compra e venda, devendo os alunos efetuar pagamentos, receber o troco e conferi-lo. No entanto, segundo ela, eles hesitaram e não conseguiram dar conta de realizar essas operações mentalmente e devolver o troco corretamente, bem como registrá-las no papel. Essa situação deixou-a muito preocupada sem entender o porquê dessa dificuldade enfrentada pelos alunos, já que os mesmos trazem esse conhecimento da sua prática diária. Tentando superar esse problema, ela utiliza como estratégia a mudança de atividades constantemente que, na sua opinião, auxilia os alunos no processo de aprendizagem. Isso porque eles não utilizam tanto a imaginação como as crianças, trabalhando melhor com o concreto. E essa variação nos estilos de atividades permite mais acesso dos alunos a várias formas de aprender, sendo que cada um aprende à sua maneira.

Conforme a professora e confirmado durante a pesquisa, a maioria das aulas está voltada para o ensino da Língua Portuguesa, visando à alfabetização, sendo que o conteúdo de Matemática ensinado no primeiro segmento é

essencialmente o básico, explorando apenas o conhecimento numérico e as operações de adição e subtração, raramente preocupando-se com a multiplicação e divisão.

Nas experiências vividas com os alunos da EJA e a Matemática, pode-se inferir a relevância do conhecimento matemático para eles, já que muitos deles precisam deste no seu cotidiano prático. Nas interações e nas conversas com os alunos fica explícito seu interesse pela ampliação dos conhecimentos de Matemática e até de outras áreas como Ciências, Geografia, Artes, entre outros. Dessas interações se extraíram exemplos que confirmam essas afirmações, os quais serão expostos a seguir como forma de ilustrar as vivências que se deram no âmbito da escola, em observações que procuraram desvelar a presença da Matemática na escola e na vida dos alunos.

O primeiro relato é da aluna aqui denominada Maria, que vende bombons durante o período das aulas. A todo o momento alunos compram bombons, alguns efetuam o pagamento à vista, outros pedem para pagar depois, outros pagam o que estão devendo e compram mais para pagamento posterior. Questionada sobre quais são as estratégias utilizadas por ela para se lembrar dos valores que tem a receber, uma vez que foi percebido que ela não anotava, a mesma afirmou que guardava “na cabeça” e que no começo se confundia muito, esquecendo e levando prejuízo, mas que agora já se acostumou e consegue guardar tudo, além de contar com a honestidade dos clientes. Nesse exemplo percebe-se que o conhecimento matemático, especialmente para essa aluna, faria muita diferença em sua vida, levando em consideração que desde a confecção dos bombons a mesma se depara constantemente com a necessidade de manejar saberes matemáticos.

No segundo relato, com a aluna, aqui com nome fictício de Ana, uma nova situação na qual mais uma vez detectou-se a relevância da matemática. Desempregada, ela vende amendoins na escola. No primeiro dia, ela ofereceu a uma das pesquisadoras para experimentar. Isso demonstra que ela entende de estratégias de venda, uma vez que investiu um de seus doces na propaganda do negócio, sabendo que não tomaria prejuízo por isso. No dia seguinte, a pesquisadora que havia experimentado comprou três unidades, que custaram R\$ 1.00 cada, e lhe entregou R\$ 5.00, pedindo para que ela cobrasse a compra

efetuada mais um doce comprado no dia anterior. A aluna respondeu que a do dia anterior era um brinde e que só cobraria as três unidades. Fazendo os cálculos mentalmente, voltou troco de R\$ 1.00. A pesquisadora não questionou o trocado e aguardou para ver se a mesma perceberia o equívoco no cálculo efetuado. Depois de algum tempo, após afastar-se da pesquisadora, a aluna retornou e entregou mais R\$ 1.00 de troco, dizendo que o doce do dia anterior era um brinde. Essa aluna, mesmo que não consiga resolver a operação na hora, reflete sobre sua prática, de forma que consegue lidar com suas vendas e estratégias de negócios, bem como com o cálculo de lucro e investimentos, e decidir sobre o preço do produto. Enfim, ela lida diariamente com cálculos mentais e evidencia as técnicas de registro matemático poderiam contribuir para a praticidade que esse saber sistematizado conferiria ao seu trabalho.

No terceiro relato, no laboratório de informática, o aluno João realizava adições utilizando um programa infantil para cálculos matemáticos. As pesquisadoras perceberam que o mesmo acertava todas as respostas e o questionaram sobre como chegava ao resultado, ao que este respondeu que discretamente contava nos dedos. E de forma quase imperceptível, ele rapidamente calculava contando e dava a resposta pedida pelo programa.

Percebe-se que nenhum desses alunos consegue realizar a sistematização dos cálculos efetuados mentalmente e que esse procedimento se faz necessário em suas vidas, seja para saber quanto voltar de troco, quanto e quem está devendo, bem como para anotar as quantidades de materiais necessários para uma obra ou para atender clientes que desejam os registros das operações. Percebe-se que, além da utilidade prática que a Matemática fornece para o cotidiano de pessoas trabalhadoras, existe, não menos importante, a dimensão cultural, social e formativa de consciência e de autonomia por parte dos sujeitos, nas quais está imbuído o ensino de Matemática na EJA. (FONSECA, 2009).

Constatou-se, em todos os relatos, como é indispensável a promoção do contato sistematizado do aluno com a Matemática, tendo em vista a presença e a necessidade da mesma em diversas situações e dimensões da vida das pessoas.

Apesar do prazer e da satisfação percebidos na conversa com os alunos, foram encontrados também fatores de desânimo e descontentamento por parte deles, embora eles prefiram não explicitar os pontos negativos. Contudo, eles

precisam vencer vários obstáculos e seguir em frente, pois dependem disso para conseguir atingir seus objetivos, o que torna ainda maior o senso de responsabilidade e compromisso relativos ao trabalho na EJA. Fonseca (2007, p. 37) atesta que:

Especialmente os alfabetizados e alfabetizadas, em geral pessoas adultas, quando não introjetam completamente as representações que lhes atribuem os professores, a escola, o sistema ou a sociedade, tendem a não formular explicitamente seu desconforto ou constrangimento diante de tais ações pedagógicas (nesse aspecto, numa atitude bastante diferenciada da assumida por adolescentes e mesmo por jovens), mas se deixam invadir pelo desinteresse e pelo desânimo, alimentado, principalmente, pela impossibilidade de conferir sentido àquilo que se veem obrigados a realizar.

Não é raro que ao chegar à escola os alunos da EJA se encontrem desmotivados, cansados ou até descontentes. Além de tudo, sofrem com o fracasso escolar, muitos estão desempregados ou, quando têm emprego, não têm tempo para dedicar-se aos estudos. E muitas vezes o pouco uso e a forma como a Matemática vem sendo abordada pode não contribuir para a adequada formação, que permita ao sujeito usufruir de forma correta, realmente útil e eficiente no seu dia a dia. Especialmente no caso da Educação de Jovens e Adultos, o ensinamento tanto de Língua Portuguesa quanto de Matemática, sem mencionar as outras disciplinas, pode se apresentar cansativo e pouco atrativo para os estudantes, o que torna essas matérias ainda mais difíceis, ameaçadoras e, portanto, desestimulantes, tanto para o professor quanto para os alunos. Essas dificuldades aparecem em lugar de destaque no ensino de Matemática e causam distanciamento, temor e rejeição dos alunos em relação a essa disciplina que lhes parece tão difícil, podendo, inclusive, ser fator determinante para a evasão escolar.

Tendo em vista que a Matemática é vista pelos alunos como uma disciplina de difícil entendimento e aprendizado, muitas práticas pedagógicas reforçam esse paradigma quando deixam de trabalhar a matéria. A dificuldade encontrada pelos alunos deveria surtir o efeito contrário, servindo de impulsionador para se trabalhar mais Matemática e não menos, uma vez que demanda mais trabalho onde há real necessidade. Se a disposição em solucionar esse problema fosse concretizada a escola se tornaria mais atenta a valorizar o ensino, utilizando os

próprios saberes que os alunos apresentam e, assim, seria possível construir novas maneiras de se encarar a Matemática cotidiana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas realizadas no âmbito deste trabalho fomentaram reflexões a respeito da EJA, como ela se constitui e como se efetiva em nosso país. Permitiram, ainda, um vislumbre do ensino de Matemática que acontece nesse contexto e de como a formação de professores reflete no cotidiano da EJA. Essas pesquisas proporcionaram também conhecimento sobre a especificidade dos sujeitos da EJA, o que influenciou na construção do perfil e nas pretensões profissionais das pesquisadoras, servindo de norteador para a tomada de decisões que refletem o desejo de garantia de melhoria da EJA ou pelo menos de que ela possa verdadeiramente oferecer uma educação de qualidade e de direito ao longo da vida das pessoas.

O trabalho em campo possibilitou conhecer uma realidade que gerou vários questionamentos, inquietações e reflexões sobre tudo que envolve o cotidiano das pessoas que estão presentes na EJA, seus conflitos, suas alegrias, seus sonhos e as relações que perpassam a sala de aula e o ambiente escolar como um todo. Percebeu-se como é fundamental a busca pela melhoria da disposição das pessoas que compõem a EJA na luta por políticas públicas que cuidem dessa modalidade que é tão importante socialmente, na motivação dos profissionais com a ampliação da oferta de cursos de especialização e na efetiva conscientização da conquista dos direitos das pessoas.

Nessa conclusão expressa-se a consolidação do entendimento de que a EJA é o lugar onde há uma grande riqueza na constante troca de aprendizagens entre alunos e professores e onde o professor é sempre agraciado pelos diversos saberes e experiências dos alunos, o que torna o seu trabalho ainda mais gratificante e prazeroso. A visão sobre EJA aqui se diferencia, como se ela passasse a ser não mais apenas uma modalidade de ensino da educação básica, mas uma condição de ser lugar, este que se faz na constituição de significados particulares e nas relações que são ali estabelecidas.

Ao apresentar a possibilidade da educação de jovens e adultos como ação política e emancipatória na qual é construído o conhecimento por meio do diálogo e das trocas realizadas na dinâmica escolar da EJA, percebeu-se que um ensino matemático de qualidade é um ponto decisivo para que o aluno seja atendido na sua perspectiva integral de se formar para a sociedade. É evidentemente necessária a preocupação de que a educação extrapole os muros da escola no sentido de refletir de forma benéfica na formação dos cidadãos e nas suas ações em sociedade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Educação para jovens e adultos Ensino Fundamental**: Proposta curricular - 1º segmento São Paulo: Ação Educativa. 239 p.; Brasília: MEC, 2001, p. 101. Disponível em: <portal.mec.gov.br/.../eja/propostacurricular/primeirosegmento/propostacurricular.pdf>. Acesso em: 22/05/2017.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. Conceitos de numeramento e relações com o letramento. *In*: LOPES, Celi Espasandin. **Educação Matemática, Leitura e Escrita**: armadilhas, utopias e realidades. Campinas, SP. Mercado de Letras, 2009, p. 47-61.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. **Educação matemática de jovens e adultos**: especificidades, desafios e contribuições. 2 ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 120 p.

SOARES, Leôncio José Gomes; PEDROSO, Ana Paula Ferreira. Formação de educadores na Educação de Jovens E Adultos (EJA): alinhando contextos e tecendo possibilidades. **Educação em Revista**, v. 32, n. 4, Belo Horizonte, 2016, p. 251-268. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-46982016000400251&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 23-10-17.

ESTÁGIO CURRICULAR NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIMONTES: A regência no Ensino Médio

*Ronaldo Dias Ferreira*⁵⁷

*Lailson dos Reis Pereira Lopes*⁵⁸

Eixo: 1 - Formação de professores na contemporaneidade

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de experiência)

RESUMO

Este trabalho de cunho bibliográfico e de natureza qualitativa tem como objetivo apontar as etapas e apresentar os resultados do Estágio Curricular Supervisionado desenvolvido pelos acadêmicos (que doravante serão chamados de docentes estagiários) do 8º período do curso de Matemática da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes) realizado no segundo semestre de 2017. Nesse período do curso, os docentes estagiários realizaram a regência compartilhada com carga horária de 48 horas aulas. Dentre as metas estabelecidas na realização do Estágio Supervisionado participaram das atividades culturais da escola, assistiram reuniões pedagógicas e administrativas, conselhos de classe, além de cursarem a Disciplina Estágio Curricular Supervisionado, que fundamenta o estágio, subsidiando e acompanhando as atividades realizadas na Escola Campo. Os dados para esse trabalho foram obtidos por meio de acompanhamentos dos docentes estagiários durante a regência, com registros no diário de campo, leitura dos relatórios finais e dos seminários para socialização das experiências, vivenciadas na escola campo, realizadas na universidade. Citamos alguns desafios enfrentados pelos docentes estagiários como: desinteresse por parte dos alunos, ausência dos pais e/ou responsáveis nas reuniões, livros didáticos insuficientes, resistência por parte de alguns professores da escola básica quanto ao uso de recursos didáticos diferentes do livro utilizado e o trabalho com alunos com necessidade especial

Palavras-chave: Estágio Curricular Supervisionado. Matemática. Regência. Desafios.

INTRODUÇÃO:

O Estágio Curricular Supervisionado (ECS) é o espaço onde o docente estagiário irá desenvolver seus conhecimentos junto às instituições públicas e privadas, na articulação da teoria e a prática. É um momento de contato dos docentes estagiários com a vida cotidiana da escola. Nesta oportunidade poderá

⁵⁷ Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES- . Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP E-mail: ronaldodiasferreira@yahoo.com.br

⁵⁸ Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP E-mail: lailson.lopespereira@yahoo.com.br

vivenciar a realidade do seu futuro campo de trabalho, proporcionando-lhe a observação, a análise e a reflexão acerca da prática educativa, e conseqüentemente a dinamização da mesma, com a integração do corpo docente e discente na participação ativa das atividades pedagógicas, portanto, o fazer pedagógico.

O espaço destinado ao estágio faculta aos docentes estagiários a disponibilidade de consolidar seus conhecimentos com os entraves que somente a prática por meio do dia-a-dia pode oferecer. Nesta perspectiva, a troca de experiências entre os pares fará com que os docentes estagiários do curso de Matemática tornem-se mais preparados para atuarem em diferentes áreas e lidarem com a complexidade da realidade cotidiana.

Os docentes estagiários do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes realizam as 480 h/a de (ECS) na Escola Campo a partir da segunda metade do curso, ou seja, do 5º ao 8º período. A regência foco do nosso relato aconteceu nos 7º e 8º períodos, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, respectivamente. As seguintes atividades são realizadas, no 5º e 6º períodos, tanto para Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio: observação de aulas, monitoria/intervenção, diagnóstico da escola por meio de entrevistas, leituras de documentos como: Projeto Político Pedagógico e Regimento Escolar. Além disso, também ocorre a participação em atividades administrativas, pedagógicas e culturais.

A seguir apresentaremos a fundamentação legal e teórica do ECS, a metodologia e os resultados obtidos.

O ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO: A legislação vigente e as concepções dos teóricos

O ECS no curso de formação de professores no Brasil é uma exigência, para obtenção de grau de licenciado.

O estágio de estudantes deve atender os dispositivos da Lei 11.788 de 25 de setembro de 2008. Em seu artigo 1º ressalta-se que: “Estágio é ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à

preparação para o trabalho produtivo de educandos [...]”. No parágrafo 2º desse artigo temos a afirmação de que o objetivo do estágio é o desenvolvimento do educando para o trabalho e a vida cidadã, por meio do aprendizado de competências próprias do ramo profissional.

A formação dos profissionais da educação deverá ser conduzida dentro de uma base teórica sólida, articulada com a prática de ensino, sendo, portanto, o início da vivência profissional supervisionada pela instituição formadora. Nesse sentido, Ranguethi e Gesser (2004), afirmam que a formação de professores deve estar vinculada ao contexto de atuação, da vida dos sujeitos em formação e dos saberes necessários ao exercício da profissão.

Perini (2006) complementa essas ideias, ao afirmar que formar professores para uma prática em que a realidade deve ser levada em conta, constitui um processo que envolve uma permanente reflexão sobre a natureza, os objetivos, e as lógicas inerentes à sua concepção e operacionalização. Andrade (2009) comunga das mesmas concepções mencionadas, ao considerar que o estágio curricular supervisionado possibilita ao aluno realizar uma reflexão a respeito da prática pedagógica que se concretiza na escola.

No estágio curricular, o aluno aproxima-se da realidade do cotidiano escolar, por meio das vivências no campo de estágio e das observações, percebe as suas rotinas, conhece os documentos oficiais, os projetos, o trabalho do dia a dia da sala de aula, os desafios da profissão, participa dos momentos de planejamento e das atividades que envolvem a comunidade.

O Conselho Nacional de Educação através do Parecer 21/2001 define estágio como: “[...] uma relação pedagógica entre alguém que já é um profissional reconhecido, em local de trabalho e um aluno estagiário [...]”, ressalta ainda que o estágio é um momento de efetivação de um processo de ensino/aprendizagem.

O Estágio Curricular Supervisionado é parte integrante do currículo e, portanto, tem o seu papel no processo de ensino e aprendizagem. Assim, segundo Felício e Oliveira (2008), o Estágio Curricular, procura cumprir o papel de ser um espaço onde a articulação teoria e prática efetivam-se por intermédio das análises, reflexões, compreensões, sínteses das experiências vivenciadas pelos alunos nas escolas-campo, relacionando-as com o referencial teórico

aprofundado nas diferentes disciplinas do currículo. Tal perspectiva é a que esperamos obter dos nossos alunos.

Concordamos com Cury (2003), quando este considera que o Estágio oportuniza a articulação entre o momento do saber e o momento do fazer. Ele ressalta que esses dois momentos não se encontram separados, porém tanto o saber como o fazer guarda sua própria dimensão epistemológica. Nesse sentido Andrade (2009) ressalta que:

O Estágio Curricular tem um papel integrador na formação do professor e oferece ao aluno oportunidade de ampliar, discutir, refletir e utilizar os conhecimentos adquiridos durante o curso, na busca por responder as necessidades e os desafios da realidade escolar, objetivando estabelecer uma relação dialógica entre teoria e prática (ANDRADE, 2009, p. 17).

O parágrafo 3º da Resolução do CNE/CP Nº 1, de 18 de fevereiro de 2002 que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, determina que o estágio deverá ocorrer a partir da segunda metade do curso. Este deverá ser avaliado conjuntamente pela escola campo, (e) pela instituição formadora e ocorrerá em escola de Educação Básica.

Quanto à carga horária do ECS, a Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002, institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. De acordo com seu artigo 1º e inciso II, a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena deverão contar com no mínimo 2.800 horas e destas, 400 horas deverão ser dedicadas ao ECS.

De acordo com a Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, parágrafo 6º do artigo 13º, o estágio curricular supervisionado é componente obrigatório da organização curricular das licenciaturas, sendo uma atividade específica intrinsecamente articulada com a prática e com as demais atividades de trabalho acadêmico.

A OPERACIONALIZAÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO NO CURSO DE MATEMÁTICA DA UNIMONTES

O estágio tem início na segunda metade do curso, a partir do 5º período, e as atividades de regência serão realizadas no 7º e 8º períodos. A carga horária destinada a cada período para o estágio é de 120 h/a.

As aulas são ministradas com base na ementa constante no Projeto Político do Curso, tendo como objetivo subsidiar as atividades a serem desenvolvidas na Escola Campo. O professor da disciplina é o professor orientador de estágio. Das 480 h/a (400 horas) de ECS durante o curso 96 h/a são destinadas à regência compartilhada. Na escola campo, o docente estagiário conta com um professor supervisor que tem a sua formação em Matemática. A avaliação das atividades realizadas pelos docentes estagiários é feita pelo professor supervisor e pelo orientador.

Nas aulas de Estágio, desenvolvidas na Unimontes são construídos os instrumentos de coleta de dados, tais como roteiros de: entrevistas, observação de aulas e questionários a serem aplicados para os alunos. Também sob orientação do professor de estágio são elaborados planos de aulas, planos de unidade, elaboração de sequências didáticas, organização e realização de oficinas.

O ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO NO 8º PERÍODO DO CURSO DE MATEMÁTICA DA UNIMONTES

A pesquisa qualitativa, de cunho bibliográfico e de campo teve como objetivo apresentar as etapas de realização do Estágio Curricular Supervisionado do 8º período do Curso de Matemática da Unimontes e os resultados do estágio realizado pelos docentes estagiários que teve como objetivo captar a percepção dos docentes estagiários no que tange à experiência do estágio supervisionado no segundo semestre de 2017.

Para coleta de dados, ao realizar o acompanhamento do Estágio Curricular Supervisionado na escola campo, utilizamos como instrumento um diário de campo, na perspectiva de (LEWGOY; ARRUDA, 2004) que consideram que:

O diário de campo consiste em um instrumento capaz de possibilitar o exercício acadêmico na busca da identidade profissional à medida que através de aproximações sucessivas e críticas, pode-se realizar uma reflexão da ação profissional cotidiana, revendo seus limites e desafios. É um documento que apresenta um caráter descritivo-analítico, investigativo e de sínteses cada vez mais provisórias e reflexivas. O diário consiste em uma fonte inesgotável de construção e reconstrução do conhecimento profissional e do agir de registros quantitativos e qualitativos [...] (LEWGOY; ARRUDA, 2004, p123-124).

Esse instrumento nos permitiu realizar uma análise acerca do desenvolvimento das aulas dos docentes estagiários. Comparar as ações pedagógicas e os objetivos do plano de aula. Identificar os desafios e dificuldades enfrentadas em relação à gestão da sala de aula. Verificar o domínio de conteúdo e utilização correta dos conceitos. Permitindo ainda comparar o trabalho desenvolvido por todos os docentes estagiários. Outro momento que propiciou a coleta de dados foram os seminários em sala de aula e a análise do relatório final de Estágio Curricular Supervisionado, o qual se constitui como um dos instrumentos de avaliação da disciplina ECS.

A turma era composta por oito alunos matriculados na disciplina ECS, os quais escolheram as escolas que pretendiam realizar o estágio e foram encaminhados no início do semestre letivo, por meio de carta de encaminhamento, para possível aceite da escola e do professor regente para a realização das atividades de estágio. Ao serem aceitos tiveram a carta de aceite assinada pelo diretor estabelecendo assim um elo de comprometimento entre a Escola Campo e a Unimontes.

Para o desenvolvimento do ECS foi proposto um cronograma de metas. Para cumprimento das mesmas, o professor de Estágio Supervisionado submeteu ao docente estagiário uma proposta de trabalho contendo os objetivos do estágio, a justificativa de ações a serem implementadas no Estágio em direção à qualificação do aluno do Curso de Matemática como docente, explorando

preferencialmente os conteúdos do Ensino Fundamental e Médio da área de Matemática. As metas foram divididas em cinco fases à saber:

Fase 1:

Realização do diagnóstico da realidade escolar que consiste na caracterização da estrutura física do prédio (levantamento do número de salas e demais dependências e suas finalidades, acessibilidade para todos os públicos e outros);
análise dos documentos oficiais da escola: leitura do Projeto Político Pedagógico, Regimento Escolar, do Plano de Desenvolvimento da Escola; realização de entrevistas, participações nas atividades culturais e nas reuniões: de planejamento, de pais, do colegiado escolar, do conselho de classe.

Fase 2:

Observação de aulas de Matemática ministradas pelo professor supervisor nas turmas em que realizará a regência.

Fase 3:

Planejamento de aulas: Na universidade, durante as aulas de estágio, são realizadas leituras, discussões e realização de seminários sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, sobre avaliação interna e externa, sobre planejamento escolar e outros. Posteriormente, de posse do planejamento anual do professor supervisor, o docente estagiário elabora o seu plano de unidade e a partir desse os planos de aula, com atividades e oficinas utilizando *softwares* matemáticos livres como, por exemplo, o GeoGebra. O planejamento realizado pelo docente estagiário é avaliado, aprovado e acompanhado pelo professor supervisor e pelo orientador de estágio.

Fase 4:

Realização da regência compartilhada. Para a regência são destinadas 48 h/a, sendo ministradas pelo docente estagiário em uma ou mais turmas do Ensino Médio. Estas são acompanhadas pelo professor supervisor e pelo orientador, que avaliam o desempenho podendo sugerir adaptações no

planejamento caso haja necessidade. Na universidade, nas aulas de estágio, são socializadas as práticas realizadas durante a regência.

Fase 5:

Após a conclusão do estágio, o docente estagiário elabora um relato de experiência sobre uma situação vivenciada por ele no decorrer do estágio, para ser apresentado como seminário na universidade na sala de aula de origem. A finalidade da apresentação desse seminário é a socialização dessas experiências com os colegas. Por fim é apresentado um relatório final com comprovação das atividades desenvolvidas no estágio.

CONCLUSÕES

As análises e reflexões realizadas nos registros do diário de campo, a leitura atenta do relatório de estágio e as experiências apresentadas nos seminários de socialização nas aulas da disciplina Estágio Curricular Supervisionado, na universidade, possibilitou-nos identificar: as concepções e percepções do docente estagiário sobre o estágio, os desafios enfrentados durante a regência compartilhada e suas expectativas sobre a carreira docente quando foram questionados.

Qual o papel do estágio supervisionado na sua formação? Constatamos que os docentes estagiários consideram que o estágio supervisionado tem um papel primordial na sua formação e compreendem que esta vivência proporciona e garante a articulação entre teoria e prática. Muitos deles optaram por realizar o estágio onde estudaram e em muitos casos na turma de um ex-professor.

Quais os desafios vivenciados no decorrer da regência compartilhada? Ressaltou o desinteresse dos alunos, a necessidade de retomada de conteúdos anteriores, o que acarreta demanda de tempo e compromete o cumprimento do plano anual da disciplina. Além da resistência por parte de alguns professores supervisores, quanto ao uso de recursos didáticos, principalmente relacionados ao uso das tecnologias, fato constatado durante a realização de oficinas segundo relato dos alunos, diferentes do livro adotado pela escola. Outro aspecto apontado pelos docentes estagiários e questionado por eles junto ao professor supervisor e ao setor pedagógico da escola foi em relação aos alunos que

apresentam algum tipo de necessidade especial. Avaliaram que não estão preparados para lidar com esse público. Também ressaltam a pouquíssima participação dos pais e/ou responsáveis nas reuniões para entrega de resultados bimestrais.

O desenvolvimento do Estágio Curricular Supervisionado tem uma proposta de experiência coletiva, envolvendo professores, docente estagiário, e os próprios alunos das escolas, levando em consideração os vários saberes e, sobretudo a relação entre a Universidade e a sociedade, uma vez que oportuniza a ação nas escolas Escola Campo.

Ao buscar alcançar as metas propostas, observamos que os alunos, docentes estagiários saíram de uma postura de mero espectador de um processo e adotaram uma postura crítica, questionando o real, discutindo o que estava proposto, elaborando nova proposta, intervindo na realidade, enfim assumindo responsabilidades. Tal atitude é o que esperamos dos nossos futuros professores.

Em relação às expectativas docentes, muitos não se vêem exercendo a docência na educação básica. Grande parte pretende ingressar em programas de mestrado e doutorado para posteriormente atuarem no magistério superior.

Pretendemos em futuras pesquisas verificar quais os motivos que têm levado os acadêmicos a optarem pela educação superior e não pela educação básica.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Cássia Rodrigues. **Prática de Ensino e Estágio Supervisionado: um estudo sobre as produções no período 2003-2008**. Uberaba, MG 2009 219 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Uberaba.

BRASIL. Parecer CNE/CP 21/2001 de 06/08/2001. **Duração e carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf

BRASIL. RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 1, de 18 de fevereiro de 2002. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/index.php>

BRASIL. RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, de 19 de fevereiro de 2002. **Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior**. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res2_2.pdf.

BRASIL. Lei n.º 11.788, de 25 de agosto de 2008. **Dispõe sobre o estágio de estudantes**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Lei/L11788.htm>
Acesso em 05-01-2015.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 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**. Disponível em: http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/res_cne_cp_02_03072015.pdf.

CURY, Carlos Roberto Jamil. Estágio Supervisionado na formação docente. In: LISITA, Verbena Moreira; SOUSA, Luciana Freire (org.). **Políticas Educacionais, práticas escolares e alternativas de inclusão escolar**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p. 113-122

FELÍCIO, Helena Maria dos Santos., OLIVEIRA, Ronaldo Alexandre. **A formação prática de professores no estágio curricular**. In Educar, Curitiba, n. 32, p. 215-232, 2008. Editora UFPR

LEWGOY, Alzira M^a. B; ARRUDA, Maria P. **Novas tecnologias na prática profissional do professor universitário: a experimentação do diário digital**. In: Revista Texto & Contextos. EDIPUCRS. Porto Alegre: 2004.

PERINI, Edla Yara Priess. **O papel do estágio curricular supervisionado na formação inicial de professores: um olhar crítico dos egressos e professores do curso de pedagogia.** Itajaí, SC 2006 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí.

MINAS GERAIS. **Projeto Político Pedagógico do curso de Matemática.** Universidade Estadual de Montes Claros.

RANGUETHI, Diva., GESSER Verônica. **Um design de currículo para a formação de professores/as: um projeto em construção.** In Contrapontos – Revista de Educação da universidade Vale do Itajaí. Vol. 04 nº 2

EIXO 2 - MODELAGEM MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

MINICURSO

Não houveram minicursos inscritos e aprovados no Eixo 2.

RODA DE CONVERSA

MODELAGEM COM PLANILHAS ELETRÔNICAS: um relato sobre a utilização de planilhas como plataforma de modelagem

Maurício Nagata Yoshida⁵⁹

Eixo: Modelagem Matemática e Resolução de Problemas

Modalidade: Roda de Conversa (Relato de experiência)

RESUMO

A utilização de planilhas eletrônicas pode ser uma excelente ferramenta de ensino, desde que seja utilizada em conjunto com abordagens coerentes ao contexto dos alunos, que os auxiliem na construção de significados. O presente trabalho pretende apresentar um relato das experiências vividas em uma escola privada de ensino infantil e fundamental, localizada no interior do Estado de São Paulo. Nesta escola, alunos do 7º, 8º e 9º ano se envolvem com atividades de vendas de sobremesa com o objetivo de angariar fundos para uma viagem no final do ano. As planilhas eletrônicas passaram a ser utilizadas para organizar o registro financeiro das vendas. O domínio de funções básicas das planilhas permitiu os alunos a utiliza-la como plataforma para o estudo de funções e construção de modelos matemáticos em estudos sobre juros. Os alunos conseguiram construir, por conta própria, as equações sobre juros simples e composto encontradas nos livros didáticos.

Palavras-chave: Planilha eletrônica. Modelagem. Matemática financeira.

INTRODUÇÃO

A utilização de planilhas eletrônicas é apontada como um recurso tecnológico de caráter inovador com alto potencial de contribuição ao ensino de matemática (MARCHI, 2011). O presente trabalho pretende apresentar vivências com a utilização deste recurso, entendendo que as planilhas são ferramentas que podem favorecer uma aprendizagem significativa se utilizadas em conjunto com abordagens de ensino coerentes ao contexto dos alunos, como o ensino por investigação (CARVALHO, 2013) e o ensino baseado em modelagem (GILBERT; JUSTI, 2016).

O contexto do presente trabalho se passa na Escola Interativa, uma escola privada de ensino infantil e fundamental, localizada no município de

⁵⁹ Universidade de Franca - UNIFRAN. E-mail: maunyjp@gmail.com

Ribeirão Preto - SP. Nesta escola o Ensino Fundamental é dividido em três Níveis. Cada Nível é multisseriado e composto por três anos escolares. O Nível I é composto por alunos do 1º ao 3º ano, o Nível II por alunos do 4º ao 6º ano e o Nível III por alunos do 7º ao 9º ano.

Os alunos do Nível III fazem uma viagem de formatura todos os anos. Com o objetivo de angariar fundos para viagem, os alunos do Nível III vendem sobremesas na escola após o almoço. A venda é vista tanto como uma fonte de fundos quanto como uma atividade pedagógica. Os próprios alunos se organizam, decidindo o que será vendido e quem serão os responsáveis pela venda no dia.

Os clientes recebem crédito de até 5 reais. Caso ultrapasse esse valor, o cliente fica impedido de realizar novas compras até acertar o que deve. Todo o registro sobre o crédito dos clientes era feito a mão em um caderno comum. Alguns alunos do Nível III tinham certa dificuldade de consultar com agilidade a situação de crédito. Além disso, o controle financeiro não era realizado de forma regular e padronizada. Os alunos não conseguiam informar com precisão quanto estavam arrecadando em cada dia. Nesta ocasião, vislumbramos a oportunidade de capacitar os alunos a usar uma nova ferramenta e introduzir discussões relacionadas à matemática financeira.

Os alunos do Nível III foram apresentados as planilhas eletrônicas e tiveram contato com recursos básicos de automação, como a função “soma” e a formatação automática. Além disso, aprenderam que poderiam programar cálculos que seriam executados mesmo se os números envolvidos mudassem, levando a um resultado padronizado, rápido e confiável. Construímos uma planilha simples e funcional que permitia facilmente a inserção de informações sobre a situação de cada cliente em relação ao limite de crédito.

Antes de começar o trabalho, estava implícita na fala dos alunos a confusão entre faturamento e lucro líquido. Isso acarretava em uma visão equivocada sobre a quantia de dinheiro arrecadada. Assim, discutimos estes conceitos e tomamos algumas providências para melhorar e padronizar o registro de vendas. Foi criado o cargo de tesoureiro para o Nível III. Este cargo seria revezado quinzenalmente. O tesoureiro ficou encarregado de realizar o fechamento de caixa após cada venda e elaborar um pequeno relatório com informações básicas referentes ao fluxo de caixa durante seu período de vigência.

Este primeiro contato com as planilhas foi importante para instrumentalizar os alunos e prepará-los para explorar os recursos de automação das planilhas em atividades futuras de modelagem.

O USO DE PLANILHA ELETRÔNICA EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM

Quando os alunos do Nível III começaram a estudar sobre juros, ao invés de conhecer e conceituar juros simples e composto a partir de fórmulas prontas, fizemos o caminho contrário. Conceituamos o que era juros, distinguimos juros simples de juros composto e trabalhamos com projeções com o auxílio de calculadoras. Depois, os alunos tabularam as projeções em planilhas eletrônicas e conheceram o recurso de construção de gráficos. Isto ocorreu sem que os alunos tivessem contato ou conhecimento da existência de fórmulas prontas na literatura.

Discutimos que construir projeções de aplicações era uma prática corriqueira entre investidores. Assim, os alunos conheceram alguns simuladores de aplicações encontrados na internet. Um simulador construído pelo professor em uma planilha eletrônica também foi apresentado. O simulador fazia a mesma projeção entre juros simples e composto que os alunos haviam feito de forma manual.

Os alunos deveriam criar um simulador idêntico ao que foi apresentado pelo professor. Para isso, eles foram instruídos a procurarem um padrão dentro dos dados tabulados e construir uma função baseada nas variáveis que o simulador do professor apresentava: tempo de aplicação, taxa de juros, capital inicial e montante.

Os próprios alunos podiam validar seus simuladores, uma vez que já haviam feito projeções corrigidas com o professor. Um simulador válido seria aquele que apresentasse corretamente os mesmos valores anteriormente calculados.

O estudo sobre o comportamento dos gráficos ajudou os alunos a conseguirem construir seus modelos. Como por exemplo notar que o juro simples apresentava um comportamento linear, enquanto que o juro composto apresentava um comportamento exponencial.

Por fim, os alunos conseguiram construir seus modelos, chegando as fórmulas tradicionalmente ensinadas nos livros didáticos. Acreditamos que a abordagem investigativa e a atividade de modelagem auxiliaram os alunos a terem uma aprendizagem mais significativa, à medida que os deslocou de uma posição passiva, de alunos que decoram fórmulas sem significado real, para uma posição ativa, de alunos engajados com a resolução de um problema de demanda real, mobilizando conhecimento e habilidades para isso.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

GILBERT, J. K.; JUSTI, R. **Modelling-based Teaching in Science Education**. Springer, 2016.

MARCHI, V. M. O Uso de Planilhas Eletrônicas e Modelagem Matemática para o Ensino de Matemática Financeira. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, número 1, 2011. Campina Grande/PB. **Anais...** Revista EBRAPEM, 2011.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: construindo relações utilizando medidas de volume

*Vívian Caroline da Silva de Sá⁶⁰
Fabiano Ferraz Trancoso⁶¹
Lígia Sousa Bastos⁶²*

Eixo: Eixo 2 – Modelagem Matemática e Resolução de Problemas
Modalidade: Roda de Conversa (Relato de experiências e projetos de pesquisa em andamento)

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo compreender como a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, através da Resolução de Problemas, pode contribuir para a construção do conceito de volume de sólidos geométricos. Especificamente, almeja-se analisar as contribuições que podem surgir ao trabalhar com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental que estudam em uma escola estadual localizada no sul da Bahia. Para alcançar tal objetivo, o estudo adota uma abordagem qualitativa e, por meio da pesquisa participante, considera os pressupostos teóricos de Onuchic e Allevato para conduzir o trabalho com resolução de problemas. Através da parceria entre o pesquisador da instituição de ensino superior e a instituição de educação básica serão organizados quatro encontros e espera-se que esse trabalho se desenvolva em períodos de aula normal dos alunos, com a definição prévia dos horários definidos junto com a direção da unidade escolar. Os dados que serão utilizados na etapa de análise serão produzidos considerando: (1) As produções escritas dos alunos relacionadas à resolução dos problemas propostos; (2) Diário de campo da pesquisadora; e (3) As entrevistas semiestruturadas que serão realizadas com os alunos. Como resultados espera-se que a utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas permita uma melhor compreensão da significação dos conceitos relacionados ao cálculo de volume de sólidos geométricos, possibilitando uma melhor interação entre professores e alunos durante as etapas de resolução de problemas.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Volume de Sólidos. Educação Básica.

INTRODUÇÃO

A efetiva aquisição e consolidação de um conceito podem ser verificadas ao mesclar situações puramente teóricas e situações práticas, que não envolvam apenas fórmulas descontextualizadas. A Base Nacional Comum Curricular defende que a aprendizagem está intimamente atrelada à compreensão, desde

⁶⁰ Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC/Ba. E-mail: viviancsa@gmail.com

⁶¹ Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC/Ba. E-mail: fabianoft@hotmail.com

⁶² Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC/Ba. E-mail: ligiasousabastos@gmail.com

que haja integração entre as situações e os recursos didáticos, possibilitando a reflexão e a formalização. Dessa forma, os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. (BRASIL, 2017, p. 232)

Contudo, o fato da Geometria estar presente em todos os lugares não a torna totalmente compreensível. Muitos alunos não dominam os conceitos básicos relacionados a perímetro e área de figuras planas. E, segundo BELLEIMAN e LIMA (2000 apud SANTOS, 2014), esses conceitos são dos mais importantes no ensino-aprendizagem da matemática e relevantes para a formação do cidadão pleno.

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam que o trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, estimulando o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, dentre outros. Um outro fator decisivo é a presença das formas geométricas em tudo o que nos cerca, sendo então de suma importância a habilidade de identificar os contornos geométricos e suas características.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O apogeu da Resolução de Problemas ocorreu na década de 80 a partir da publicação do NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) do livro do ano de 1980 de sua Agenda para Ação que tinha como tema para a década “a resolução de problemas deve ser o foco da matemática escolar” (SCHOENFELD, 1992). Contudo, a história nos mostra que houve uma série de acontecimentos que resultaram na abordagem analisada nesse trabalho.

A Resolução de Problemas se desenvolveu com George Polya, a partir da publicação de seu livro *A Arte de Resolver Problemas*. Em seu livro, Polya (2006) define quatro fases para resolver um problema, a saber: *Compreensão do Problema*, *Estabelecimento de um Plano*, *Execução do Plano* e *Retrospecto (verificação do resultado)*. A partir de então, diferentes autores em diversos lugares do mundo passaram a pesquisar sobre a Resolução de Problemas.

Enquanto Polya definia o que vinha a ser a resolução de problemas, no fim da década de 50, surgia o Movimento da Matemática Moderna (MMM) impregnada de intenso patriotismo. Contudo, diversos fatores contribuíram para o fracasso do MMM.

Em meados da década de 60, nos Estados Unidos, segundo Schoenfeld (1992), constatou-se que os alunos além de não compreenderem ideias abstratas do MMM, também não eram capazes de apreender habilidades básicas que gerações anteriores entendiam visivelmente. Além de “apresentarem baixo rendimento em resolução de problemas matemáticos, se comparadas a, por exemplo, crianças do Oriente, cujo currículo matemático era orientado por outros modelos” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2014, p. 27).

Após o fracasso do MMM em diversos países, o ensino da Matemática carecia de uma abordagem que abrangesse todos os conteúdos dessa disciplina e não focasse apenas em estratégias mecânicas de resolução. Assim, ávidos por uma abordagem de ensino que contemplasse a aprendizagem, o *National Council of Teachers of Mathematics* (Conselho Nacional de Professores de Matemática - NCTM) em seu livro do ano de 1980, divulga como primeira recomendação “a resolução de problemas com foco da matemática escolar” (SCHOENFELD, 1992).

Contudo, mesmo após a publicação do NCTM do documento *Uma Agenda para Ação – Recomendações para a Matemática Escolar para a década de 1980*, muitos professores ainda estavam confusos sobre como seria possível trabalhar com essa abordagem (SCHOENFELD, 1992). Aproveitando-se desse detalhe, as editoras de livros passaram a publicar as edições com a chamada de “resolução de problemas” fazendo uma breve citação à teoria de Polya, entretanto os conteúdos e a abordagem eram os tradicionais. Dessa forma, para os americanos na década de 80, a Resolução de Problemas (RP) significou uma simples resolução de problemas com enunciados. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2014)

Durante as décadas de 80 e 90, o foco das publicações acerca da RP versava sobre como trabalhar com essa nova abordagem de modo a possibilitar ao aluno a compreensão do pensamento matemático. A ausência de recomendações no documento publicado pelo NCTM sobre “como fazer da RP o foco da matemática escolar” pode ter representado o motivo dessa confusão.

Schoenfeld (1992) afirma que o termo “resolução de problemas” por muito tempo foi utilizado erroneamente como sinônimo de rotina mecânica de exercícios.

No final da década de 80, o NCTM publicou um livro intitulado *Novas Direções para a Matemática da Escola Elementar*, no qual propõe novos procedimentos para a abordagem da RP no contexto escolar (MORAIS; ONUCHIC, 2014). Contudo, toda a produção intelectual acerca de RP não foi suficiente para alcançar os objetivos pretendidos.

Embasados nas discussões apresentadas por Onuchic (1999), Allevato e Onuchic (2014) e Nunes (2010), comentamos três diferentes abordagens referentes à Resolução de Problemas vigentes no final da década de 90. A partir dessas abordagens é possível compreender o motivo da confusão apresentada pelos professores ao buscarem trabalhar com a RP. São elas:

1. Ensinar **sobre** a Resolução de Problemas: sob essa perspectiva, a RP é entendida como um novo conteúdo. Essa é a idealização proposta por Polya, na qual o professor atua priorizando a descoberta pelo próprio aluno, além de seguir os quatro passos apresentados pelo autor para resolver os problemas.
2. Ensinar **para** Resolver Problemas: com base nesse entendimento, o professor atua sobre os procedimentos nos quais a Matemática ensinada pode vir a ser praticada visando a resolução de problemas, sejam eles habituais ou não. Nessa perspectiva, inicialmente é realizada a explanação do conteúdo matemático e, posteriormente, ocorre a resolução dos problemas.
3. Ensinar **via** Resolução de Problemas: nessa concepção os problemas são propostos não apenas com a finalidade de ensinar matemática, mas também com o objetivo de desenvolver no aluno o pensamento matemático. Dessa forma, a relação de ensino-aprendizagem tem início com um problema que remete a conceitos matemáticos já adquiridos e que, após a análise e atuação

Onuchic e Allevato (2011) afirmam que o problema é o ponto de partida para a constituição de novos conceitos, de modo que os alunos são coparticipantes da construção do seu próprio conhecimento e os professores encarregados de reger esse processo. Para isso, adotam o problema, também chamado de problema-gerador, como ponto de partida para orientar o processo de aprendizagem.

Afinal, o que é um problema matemático?

Diversos estudiosos da área passaram a adotar a abordagem da Resolução de Problemas. O que levou diferentes autores a adotarem diversas definições sobre o que é um problema matemático? Dependendo do entendimento que se tem sobre o que é um problema acarretará em uma abordagem diferente.

- “deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante(...), o aluno precisa compreender o problema, mas não só isso deve desejar resolvê-lo.” (POLYA, 2006, p.5)
- “é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la.” (BRASIL, 1998, p. 41)
- “de maneira genérica, pode-se dizer que é um obstáculo a ser superado, algo a ser resolvido e que exige o pensar consciente do indivíduo para solucioná-lo.” (DANTE, 2009, p. 11)
- “um problema é definido como qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não tem regras ou métodos prescritos.” (VAN DE WALLE, 2009, p. 9)
- “qualquer tarefa para a qual haja a intenção de se realiza-la sem que existam procedimentos preestabelecidos (ou conhecidos) de resolução.” (VIEIRA; ALLEVATO, 2012, p. 7)
- “é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer.” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2012, p. 240)

Todas essas propostas convergem para a ideia de maior participação no processo de resolução dos problemas, onde o estudante atua como autor do processo de ensino e aprendizagem. Contudo, é a mediação do professor que terá papel decisivo no papel desenvolvido pelo aluno. Desse modo, o conhecimento de métodos distintos permite uma melhor adequação ao encadeamento do ensino.

Com base nas definições apresentadas acima, é possível inferir que as ideias de PCN (BRASIL, 1998), Dante (2009) e Van de Walle (2009) assemelham-

se ao propor que problema é uma situação nova que os alunos não sabem como resolver, mas é possível fazê-lo com conhecimentos já adquiridos.

Ao passo que as definições apresentadas por Polya (2006), Vieira e Allevato (2012) e Onuchic e Allevato (2012) complementam-se quando afirmam que além de ser uma situação nova, um problema deve ser algo interessante, que se tenha vontade de resolver e passível de ser acontecer na realidade. Nessa vertente, o que caracteriza um problema é o interesse do aluno em resolver uma situação desconhecida (BERTINI, 2018).

O problema precisa ser muito bem selecionado e num nível médio de dificuldade, deve ser atual e envolvente e o professor deve caprichar na apresentação do mesmo de modo a despertar o interesse dos alunos (POLYA, 2006). O aluno deve ser capaz de compreender o que é solicitado no problema, mas além de tudo deve desejar resolver o problema, atuando como autor de sua aprendizagem.

Embasados na definição apresentada por Onuchic e Allevato (2012), entendemos que um problema matemático é uma situação apresentada pelo professor aos alunos, de modo a despertar nestes a vontade de resolvê-lo e o professor não especifica regras ou métodos de resolução para os alunos.

O Ensino – Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas

Onuchic e Allevato (2014, p. 31) afirmam que a partir das publicações do NCTM, principalmente o *Standards 2000* (Padrões 2000), abordando a importância do trabalho utilizando a Resolução de Problemas, “que educadores matemáticos passaram a pensar numa metodologia de ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas”.

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas é defendida por Onuchic e Allevato (2011) pois estas autoras compreendem que essa perspectiva engloba as três vertentes anteriores (ensinar sobre, ensinar para, ensinar via), permitindo aos alunos a compreensão dos conceitos, processos e técnicas a partir dos problemas geradores selecionados.

Por Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas Onuchic e Allevato (2014) adotam a ideia de que ensino, aprendizagem e avaliação devem acontecer paralelamente no decorrer da construção do conhecimento pelo aluno, a partir da mediação do professor. Partindo dessa concepção, entendemos que a avaliação acontece no processo de resolução de problemas, no transcorrer das assertivas levantadas pelo aluno.

Nesse sentido, influenciados pela adoção da nova metodologia seguida por diferentes países da América, o Brasil publica os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documento no qual afirma que

A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança. (BRASIL, 1998, p. 40)

Por Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas Onuchic e Allevato (2014) adotam a ideia de que ensino, aprendizagem e avaliação devem acontecer paralelamente no decorrer da construção do conhecimento pelo aluno, a partir da mediação do professor. Partindo dessa concepção, entendemos que a avaliação acontece no processo de resolução de problemas, no transcorrer das assertivas levantadas pelo aluno.

Nunes e Onuchic (2010) afirmam que a partir desse processo de exploração do problema, a resolução de problemas atua significativamente ao desenvolver nos alunos a capacidade de pensar matematicamente e estabelecer relações lógicas com a matemática. Onuchic (1999) defende que o principal interesse em trabalhar o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas está na ideia de que o mais relevante para esse tipo de abordagem é auxiliar o aluno na compreensão dos conceitos, procedimentos e técnicas operatórias.

Na tentativa de relacionar essas ideias com a proposta da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de

Problemas, Allevato e Onuchic (2014) defendem a estruturação e desenvolvimento em dez etapas: (1) proposição do problema; (2) leitura individual; (3) leitura em conjunto; (4) resolução do problema; (5) observação e incentivo; (6) registro das resoluções na lousa; (7) plenária; (8) busca do consenso; (9) formalização do conteúdo; (10) proposição e resolução de novos problemas.

Procedimento Metodológicos

A natureza da abordagem desta pesquisa é qualitativa pois, segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 47), “a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal”. Os investigadores estarão em contato com os alunos que participarão da pesquisa, possibilitando compreender seus comportamentos, ações e interações considerando o local e os momentos em que se manifestam, interessando-se mais “pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 50).

Compreendemos esta pesquisa como participante, pois segundo Lakatos (2010, p. 177), “consiste na participação real do pesquisador no grupo, incorporando-se ao grupo a ponto de confundir-se com ele; fica tão próximo quanto um membro do grupo que participa das atividades normais deste”.

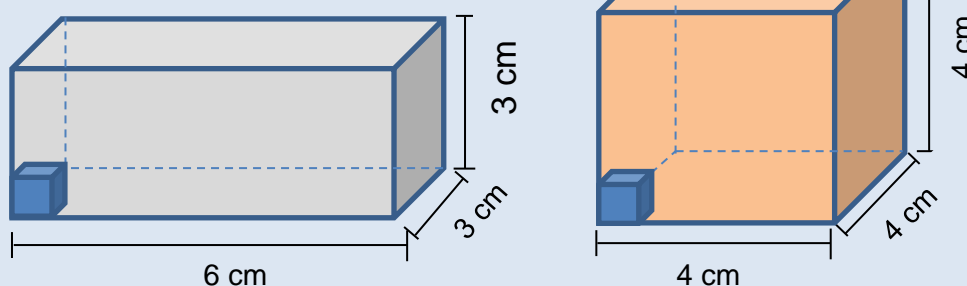
Para a realização da pesquisa, serão apresentados aos alunos problemas que envolvem o conceito de volume de sólidos geométricos. A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, através da Resolução de Problemas, proposta por Onuchic e Allevato (2014, p. 44-45), será utilizada nos encontros seguindo os dez passos propostos pelas autoras. Buscamos priorizar as ideias e estratégias elaboradas pelos alunos para resolução dos problemas e suas interações.

No decorrer de cada encontro a turma estará organizada em grupos de quatro pessoas para realização dos passos de um a cinco. Nas etapas seguintes da metodologia, que correspondem aos passos de seis a dez, serão discutidas as diferentes estratégias de resolução do problema proposto e os alunos estarão organizados em um semicírculo.

No primeiro encontro, iniciaremos os estudos analisando o problema a seguir, que envolve noções de volume, sob a ótica dos dez passos de Onuchic e Alleinato (2014).

Figura 1 - Problema 1

Renata deseja organizar as lembrancinhas de presente que possui, cujo formato é de um cubo de aresta 1 cm. Para isso, Renata possui duas opções de caixa: uma com o formato de um prisma retangular e outra com o formato de um cubo. Em qual das duas caixas Renata consegue guardar a maior quantidade de lembrancinhas?



Fonte: Elaborado pelos autores

Com este problema, esperamos que os alunos investiguem os sólidos e, utilizando como unidade de medida um cubo cuja aresta mede 1 cm e concluam que o volume (capacidade) de um prisma retangular ou de um cubo é obtido a partir do produto de suas dimensões. Em particular, os alunos podem perceber que, no caso específico do cubo, o volume deste é obtido a partir da medida de uma de suas arestas elevado à terceira potência.

No segundo encontro, buscamos comparar o volume de um cubo com uma pirâmide de base quadrada, considerando que os sólidos têm mesma área de base e mesma altura. Para tanto, apresentaremos aos alunos o problema a seguir.

Figura 2 - Problema 2

Dona Olga produz velas artesanais em formato cúbico, contudo após alguns problemas financeiros, decidiu diminuir a quantidade de velas produzidas fazendo assim com que alguns clientes ficassem sem as velas. Fernanda, sua neta, afirma que ela pode diminuir a quantidade de material e continuar com a mesma quantidade de velas fabricadas, mudando o formato de cubo para pirâmide, mantendo a base quadrada. Dona Olga não entende o pensamento da neta e pede para que ela explique melhor. Como Fernanda pode explicar melhor a sua avó?



Fonte: <http://www.imagui.com/a/figuras-de-los-solidos-geometricos-TA6GApyz>

Fonte: Elaborado pelos autores

Para resolver este problema solicitaremos que os alunos, utilizando papel cartão e fita adesiva, construam dois sólidos, um deles com formato de um cubo e o outro com formato de pirâmide. Solicitaremos que encham a pirâmide com grãos de arroz e, tomando a capacidade da pirâmide como unidade de medida de volume, investiguem e concluam que o volume da pirâmide é um terço do volume do cubo.

No terceiro encontro, trabalharemos com os alunos relações de volumes de sólidos com dimensões diferentes, conforme problema a seguir. Com esse problema, esperamos que os alunos investiguem as características e dimensões de cada um dos sólidos e concluam que, ainda que os cilindros tenham sido construídos a partir de uma mesma folha, possuem volumes divergentes, dado que o volume é influenciado pela área da base.

Figura 3 - Problema 3

Agora é sua vez! A partir de uma folha de papel ofício (210mm x 297 mm), utilizando a área máxima do papel e sem sobreposição, com o auxílio de uma fita adesiva, represente o contorno de um cilindro.

O que você pode perceber? A sua representação é igual à de seus colegas? A capacidade

Fonte: Adaptado de Onuchic e Allevato (2014, p. 119)

No quarto encontro, buscamos comparar o volume do cone com o volume de um cilindro, ambos com mesma altura e área de base.

Figura 4 - Problema 4

Vamos pensar um pouco? Inicialmente você vai representar o contorno de um cilindro e de um cone utilizando papel cartão e fita adesiva, contudo ambos devem ter a mesma área de base. Após essa construção, vamos analisar se as construções possuem a mesma capacidade? Para isso, disponibilizamos grãos de milho para você poder realizar essa comparação.

Fonte: Elaborado pelos autores

Após a construção e investigação, utilizando a capacidade do cone como unidade de medida de volume, esperamos que os alunos concluam que o volume do cone corresponde a um terço do volume do cilindro.

Posteriormente, após análise das opiniões e resoluções de autoria dos alunos, convidaremos quatro deles, que apresentaram estratégias diferentes para a resolução de seus problemas e realizaremos uma entrevista buscando compreender os conhecimentos que foram utilizados em suas respostas. Essa entrevista será agendada em turno oposto ao que o aluno estuda, de acordo com sua disponibilidade e realizada na própria escola.

Resultados e Análises

Espera-se que a utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas permita uma melhor compreensão da significação dos conceitos relacionados ao cálculo de volume de sólidos geométricos, possibilitando uma melhor interação entre professores e alunos durante as etapas de resolução de problemas.

Em relação aos benefícios, esperamos que os alunos tenham oportunidade de desenvolver habilidades de raciocínio lógico e construir conhecimentos de cálculo de volumes de maneira contextualizada.

REFERÊNCIAS

BERTINI, Luciane de Fatima. Problemas. In: VALENTE, Wagner Rodrigues (Org.). **Cadernos de Trabalho II**. Vol 8. São Paulo: LF Editorial, 2018.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knoop. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994, 167 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC, 2017. 396p.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental – Matemática**. Brasília, DF, 1998. 148 p.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 12. ed. São Paulo: Editora Ática, 2000

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. – 7. ed. - São Paulo: Atlas, 2010.

LAMONATO, Maiza; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **Discutindo resolução de problemas e exploração-investigação matemática: reflexões para o ensino de matemática**. Zetetiké, Unicamp, v. 19, n. 36, p. 51-74, jul./dez. 2011.

MORAIS, Rosilda dos Santos; ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Uma abordagem histórica da resolução de problemas. In: ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andressa Maria (Org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014

NUNES, Célia Barros; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. O Ensino-Aprendizagem da Geometria das Transformações através da Resolução de Problemas. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Salvador: SBEM, 2010.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problema. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999

_____; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: porque através da Resolução de Problemas? In: _____. NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andressa Maria (Org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

_____; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

_____. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**, vol. 25, num. 41, dezembro, 2011, pp. 73-98. Rio Claro: UNESP, 2011.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SANTOS, Jamile A. S. dos. Problemas de ensino e de aprendizagem em perímetro e área de figuras planas. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis: 2014. Disponível em:
<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/viewFile/1981-1322.2014v9n1p224/27633>> Acesso em: 14_05_2017

SCHOENFELD, Alan H. Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics. In Douglas A. Grouws (ed.) **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. A project of the National Council of Teachers of Mathematics. Macmillan Publishing Company, New York, 1992. p.355-358.

VIEIRA, Gilberto; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Tecendo Relações entre Resolução de Problemas e Investigações Matemáticas nos Anos Finais do Ensino Fundamental. **Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul**. São Paulo: p. 1-13, 2012.

MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS DE ANÁLISE COMBINATÓRIA

Ticiano Azevedo Bastos⁶³
Milton Rosa⁶⁴

Eixo: Modelagem Matemática e Resolução de Problemas.

Modalidade: Roda de Conversa (Relato de experiências e projetos de pesquisa em andamento).

RESUMO

Apresentamos um projeto de pesquisa em andamento, que tem como objetivo identificar e analisar as contribuições que a modelagem matemática pode oferecer para o desenvolvimento dos conteúdos de análise combinatória. A problemática desse estudo está relacionada com a questão de investigação: *Como a dimensão sociocrítica da modelagem matemática pode contribuir para o desenvolvimento dos conceitos de análise combinatória para alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola da região do Vale do Rio Doce?* Para a coleta de dados serão utilizados questionários, entrevistas semiestruturadas, as anotações do diário de campo e quatro blocos de atividades. Esses dados serão analisados e interpretados de acordo com o referencial teórico embasado na dimensão sociocrítica da modelagem e de suas perspectivas crítica e reflexiva e, também, com a utilização dos pressupostos metodológicos da *Teoria Fundamentada nos Dados (Grounded Theory)*, que estão relacionados com as etapas e as fases do desenvolvimento da modelagem matemática em sala de aula.

Palavras-chave: Análise Combinatória. Teoria Fundamentada. Modelagem Matemática. Dimensão Sociocrítica. Dimensão Crítica e Reflexiva.

INTRODUÇÃO

No decorrer desses anos, focalizando o olhar para a Educação Básica, em especial para o Ensino Médio, os questionamentos e as dúvidas que os alunos apresentam em alguns conteúdos matemáticos, em especial, sobre a análise combinatória, nos levou a questionar e refletir sobre as práticas de ensino e aprendizagem desse conteúdo.

É importante ressaltar que uma das maiores dificuldade dos alunos com relação à análise combinatória está vinculada à identificação das fórmulas que devem utilizar nas situações-problema propostas e, quando as identificam, erram em sua aplicação (ROA, BATANERO, GODINO; CAÑIZARES, 1997).

⁶³ Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP. E-mail: ticianogvmg@gmail.com

⁶⁴ Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP. E-mail: milton.rosa@ufop.edu.br

Compartilhando este ponto de vista, Rosa (1998) afirma que as dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão dos conceitos de análise combinatória se devem ao fato de que, frequentemente, as fórmulas são apresentadas aos alunos antes mesmo que dominem os conceitos combinatórios e a sua aplicação está sujeita a um processo mecânico que exclui a compreensão desse objeto de estudo.

Então, percebemos que, o universo da sala de aula deve oportunizar a discussão de ideias matemáticas para que os alunos apresentem as suas soluções para os problemas apresentados ao considerar diferentes opiniões e estimular um clima de argumentação no decorrer das aulas (ROSA, 1998).

Em vista dessas argumentações, esse projeto busca responder à seguinte questão de investigação: *Como a dimensão sociocrítica da modelagem matemática pode contribuir para o desenvolvimento dos conceitos de análise combinatória para alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola da região do Vale do Rio Doce?*

Nesse sentido, a aprendizagem de conteúdos matemáticos no contexto sociocrítico está orientada para a análise crítica e reflexiva dos problemas que afligem a sociedade. Por conseguinte, de acordo com Rosa e Orey (2007), o trabalho docente com o currículo matemático em numa dimensão sociocrítica da modelagem direciona as práticas pedagógicas para a formação de indivíduos flexíveis, adaptáveis, reflexivos, críticos e criativos.

Essa abordagem, de acordo com Rosa e Orey (2007) visa desenvolver a criticidade dos alunos, suscitando a sua participação ativa na sociedade por intermédio de discussões relativas com o meio ambiente, a economia e a política. Dessa maneira, os alunos desenvolvem o raciocínio matemático crítico e reflexivo por meio da resolução de atividades contextualizadas.

METODOLOGIA:

Para iniciar o trabalho de campo desse estudo, os alunos serão divididos em grupos de 5 (cinco) participantes para a realização das atividades propostas em sala de aula, em quatro blocos de atividades: a) *Fase Inicial – Preparação da Modelagem*, b) *Fase Intermediária – Desenvolvimento da Modelagem* e c) *Fase*

Final – Apresentação e Avaliação da Modelagem. A abordagem dessa pesquisa é qualitativa, sendo que o seu *design* metodológico é a *Teoria Fundamentada nos Dados (Grounded Theory)* (GLASER; STRAUSS, 1967).

Essa teoria é uma metodologia indutiva, aplicada no desenvolvimento de uma teoria fundamentada nos dados, os quais são sistematicamente coletados, analisados e interpretados visando facilitar a produção de um modelo metodológico fundamentado teoricamente. Essa *design* metodológico da pesquisa possibilita a interação constante entre os procedimentos de coleta e a análise dos dados, bem com a interpretação dos resultados de um determinado estudo (STRAUSS; CORBIN, 1990).

Para o desenvolvimento do trabalho de campo dessa pesquisa, serão utilizados dois questionários, um inicial e um final, o diário de campo do professor-pesquisador, uma entrevista semiestruturada e quatro blocos de atividades relacionados com as etapas e fases da modelagem (quadro 1).

Quadro 01: Os blocos de atividades propostos e o seu relacionamento com as três fases e as dez etapas de desenvolvimento da Modelagem matemática

Blocos de atividades: Fases da Modelagem	Etapas da Modelagem
Bloco1: Fase Inicial – Preparação da Modelagem	<ul style="list-style-type: none"> • Escolha do tema. • Pesquisa sobre o tema.
Blocos 2 e 3: Fase Intermediária – Desenvolvimento da Modelagem e Elaboração de Modelos	<p>Etapas Bloco 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do questionário. • Elaboração dos modelos matemáticos. • Formulação dos problemas matemáticos. • Resolução dos problemas matemáticos. <p>Etapas Bloco 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretação da Solução. • Comparação do Modelo com a Realidade.
Bloco 4: Fase Final – Apresentação dos Projetos de Modelagem e Entrega do Relatório Final	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório e Defesa do tema. • Avaliação.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Na fase inicial, que é denominada de *Preparação da Modelagem*, utilizaremos o *Caso 2* (BARBOSA, 2004), por meio da qual os professores apresentam uma determinada situação-problema para os alunos investigarem com a utilização da coleta de dados sobre o tema escolhido. Assim, os professores são responsáveis pela mediação da realização das tarefas de modelagem propostas para os alunos.

Em seguida, na fase II, a partir dos resultados trazidos pelos grupos, os conceitos de análise combinatória serão sistematizados para a apresentação da proposta de trabalho de modelagem matemática a partir do entendimento das fichas de treino das academias, bem como elaborarão os modelos relacionados com essas fichas. Na fase III, os alunos apresentarão os seus projetos de modelagem e entregarão o relatório final.

Considerações Finais

É importante ressaltar que esse projeto de pesquisa tem como objetivo determinar quais são as contribuições da modelagem matemática para o desenvolvimento da análise combinatória em sala de aula, pois de acordo com Rosa (1998), a mecanização desse conteúdo pode se tornar um obstáculo para o desenvolvimento do raciocínio lógico/matemático dos alunos do Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática na sala de aula. *VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*. Recife, PE: Anais... CD-ROM. Recife, PE: SBEM, 2004.

GLASER, B. G; STRAUSS, A. A. *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. Chicago, IL.: Aldine, 1967.

ROA, R., BANTANERO, C., GODINNO, J. D.; CAÑIZARES, M. J. Estrategias en la resolución de problemas combinatorios por estudiantes con preparación matemática avanzada. *Epsilon*, v. 33, p. 433-446, 1997.

ROSA, M. *Desmitificando a análise combinatória*. Anais do VI Encontro Nacional de Educação Matemática – VI ENEM. São Leopoldo, RS: SBEM, 1998. pp. 323-324.

ROSA, M. *Currículo e matemática: algumas considerações na perspectiva etnomatemática*. PLURES, v. 6, n. 6, p. 91-96, 2005.

ROSA, M.; OREY, D. C. A dimensão crítica da modelagem matemática: ensinando para a eficiência sociocrítica. *Revista Horizontes*, v. 25, n. 2, p. 197-206, 2007.

STRAUSS, A. L.; CORBINI, J. *Basic of qualitative research: grounded theory, procedures and techniques*. Newbury, CA: SAGE, 1990.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

DA MODELAGEM PARA MODELAÇÃO: O ESTUDO DE GRÁFICOS NO ENSINO MÉDIO

*Fábio Henrique Barbosa*⁶⁵

*Paulo César oliveira*⁶⁶

Eixo 2: Modelagem Matemática e Resolução de Problemas

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

O conteúdo desta comunicação científica tem por objetivo apresentar a experiência de um aluno de licenciatura envolvido, por um lado, com a modelagem matemática e, por outro lado, com a modelação sob a perspectiva de uma proposta de ensino. O problema de pesquisa envolveu o tema descarte inadequado do óleo de cozinha e implicações ambientais. No que diz respeito à modelagem matemática apresentamos a análise de um dos experimentos realizados pelo primeiro autor. A modelação ficou por conta do planejamento de uma proposta de ensino pautada em conteúdos matemáticos previstos para a terceira série do Ensino Médio. Na transição entre a modelagem e a modelação, em termos de conteúdo escolar, estabelecemos conexões entre gráfico matemático e estatístico. O levantamento de dados e tratamento das informações tem como propósito a conscientização sobre a necessidade de adquirir o hábito de descartar e/ou reutilizar o óleo de cozinha de forma adequada.

Palavras-chave: Modelagem matemática. Modelação Matemática. Proposta de Ensino. Ensino Médio.

INTRODUÇÃO:

O presente relato de pesquisa contempla por um lado, aspectos relevantes da Iniciação Científica concluída, financiada e cujo relatório (processo: 2012/11205-0) foi aprovado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), desenvolvida pelo primeiro autor. A Iniciação Científica baseou-se na utilização da Modelagem Matemática no estudo da poluição da água e da terra pelo descarte inapropriado de óleo de cozinha já utilizado.

Por outro lado, o trabalho de Iniciação Científica (IC), foi o ponto de partida para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) sob a orientação do segundo autor, cujo foco foi a modelação matemática desenvolvida

⁶⁵ Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico (PCNP) da Diretoria de Ensino do município de Sorocaba - SP. E-mail: fabiohb@live.com

⁶⁶ Docente do curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. E-mail: paulooliveira@ufscar.br

via proposta de ensino. O TCC teve como objetivo apresentar o planejamento de uma proposta de ensino envolvendo o trabalho com variabilidade funcional e gráficos estatísticos, já que no contexto da educação pública paulista, o estudo desses conteúdos estão previstos para o término da educação básica.

Estruturamos a redação deste texto basicamente em duas partes. Na primeira parte dedicamos à descrição dos aspectos teóricos e metodológicos utilizados no processo de modelagem matemática. Na segunda parte, apresentamos a proposta de ensino e os aspectos teóricos e metodológicos que nortearam a modelação matemática.

MODELAGEM MATEMÁTICA

O movimento pela Modelagem Matemática passa a ocorrer a partir da década de 1970, inclusive no Brasil. Em termos de práticas escolares, a Modelagem têm tido fortes influências teóricas da Matemática Aplicada, como forma de tratar a indagação “para que serve a matemática?” Em termos de conceituação da Modelagem Matemática, adotamos para a Iniciação Científica Bassanezi (2002) que concebe-a como um processo que consiste em interpretar um objeto de estudo que pode ser uma situação ou tema do meio em que vivemos para uma linguagem matemática, denominada de Modelo Matemático.

Os modelos matemáticos podem envolver uma multiplicidade de representações matemáticas por meio de seus registros tais como: gráficos, tabelas, equações, sistemas de equações, entre outros.

Bassanezi (2002) ainda afirma que a modelagem nos permite realizar previsões e tendências e é eficiente a partir do momento que tomamos consciência de que estamos trabalhando sobre representações de um sistema ou parte dele. Isto é, não estamos lidando com a situação real e sim com uma representação desta situação. Salienta ainda alguns pontos positivos da Modelagem Matemática como método de pesquisa. Para ele seu uso é possível, pois:

Pode estimular novas ideias e técnicas experimentais; Pode dar informações em diferentes aspectos dos inicialmente previstos; Pode ser um método para se fazer interpolações, extrapolações e previsões; Pode sugerir prioridades de aplicações de recursos e pesquisas e eventuais tomadas de decisão; Pode preencher

lacunas onde existem falta de dados experimentais; Pode servir como recurso para melhor entendimento da realidade; Pode servir de linguagem universal para compreensão e entrosamento entre pesquisadores em diversas áreas do conhecimento (BASSANEZI, 2002, pp. n.33-n.34).

Bonotto, Scheller, Biembengut (2014, p.4) complementam a visão de Bassanezi (2002) defendendo “a Modelagem como um método de ensino com pesquisa nas Ciências”. O processo de Modelagem realizado seguiu três fases não disjuntas descritas por estas autoras:

1) *percepção e apreensão* que envolve a percepção no reconhecimento da situação-problema e apreensão na familiarização com o assunto a ser modelado; 2) *compreensão e explicitação* que envolve a compreensão na formulação do problema, explicitação na formulação do modelo matemático e explicitação na resolução do problema a partir do modelo e 3) *significação e expressão* em que acontece a significação na interpretação da solução e validação do modelo e a expressão do processo e do resultado (BONOTTO, SCHELLER, BIEMBENGUT, 2014, p.5).

PRIMEIRA FASE: Percepção e Apreensão

A escolha do tema poluição da água e da terra pelo óleo foi motivada pela existência de um grupo de coleta de óleo de cozinha já utilizado na cidade de Sorocaba, região metropolitana do estado de São Paulo. Trata-se de um grupo desenvolvido pela CEADDEC (Centro de Estudos e Apoio ao Desenvolvimento, Emprego e Cidadania) que tem sua sede nessa cidade e tem como objetivos centrais: a sensibilização da população sobre a necessidade e importância da destinação ambientalmente adequada do óleo residual de fritura, a promoção da coleta e da destinação final adequada do produto que poderá ser reaproveitado para a ração animal ou na produção de combustível biodegradável; o biodiesel.

Nesta fase realizamos estudos sobre as possíveis consequências do descarte inapropriado do óleo de cozinha já utilizado sobre o solo como também no meio aquático.

Uma revisão da literatura sobre esta temática foi imprescindível para o delineamento experimental da modelagem com o objetivo de compreender o

impacto ambiental com o descarte inadequado do óleo, o qual envolveu a realização de dois experimentos:

- a) plantio de sementes de feijões a serem irrigados com "água" e diferentes misturas de "água e óleo";
- b) nível de oxigenação da água de cinco aquários, cada um deles contendo dois exemplares de plantas aquáticas (*Higrofila Stricta*) e preenchidos, um deles, apenas com água e os outros aquários com misturas de água e óleo.

SEGUNDA FASE: Compreensão e Explicitação

Com base em Bonotto, Scheller, Biembengut (2014) esta fase compreende a formulação do problema e do modelo, em cada um dos experimentos. Por questões limitações do tamanho do texto, vamos abordar apenas o experimento envolvendo o plantio de sementes de feijões.

Para realização do experimento 'plantio de sementes de feijão' foi necessário os seguintes materiais: sementes de feijão, copos de café (50 ml), óleo de soja (usado), 5 garrafas pets de 500 ml e terra com adubo. Com o material disponível, fizemos o plantio das sementes em cinco amostras e diariamente submetidos à irrigação com água (1 amostra) e diferentes misturas de água e óleo para as demais amostras, a atividade experimental teve como problema de pesquisa analisar a influência da irrigação com concentrações distintas de óleo sobre o crescimento da planta.

Na residência do primeiro autor deste relato, escolheu-se o local mais adequado para dar início ao experimento, no qual foi preciso colocar ao menos três sementes de feijão em cada um dos cinco copinhos de café e cobri-las com terra e adubo. Na sequência, enchemos quatro garrafas pets, com misturas de água e óleo com diferentes percentuais de concentração de óleo, ou seja, com 20%, 30%, 40% e 50% de 500ml (óleo de cozinha). A quinta garrafa pet foi preenchida apenas com água.

Com os recipientes preparados, os cinco copos plásticos com as sementes de feijão plantadas foram regadas diariamente, apenas com água até seus brotos nascerem. Após isto ocorrer, cada copo será identificado através um

número (1, 2, 3, 4 e 5), os quais passaram a ser irrigados com apenas "água" (copo 1), com "água e 20% de óleo" (copo 2), com "água e 30% de óleo" (copo 3), com "água e 40% de óleo" (copo 4) e, finalmente, com "água e 50% de óleo" (copo 5).

Os pés de feijões foram medidos diariamente, com o auxílio de uma régua graduada, conforme tabela a seguir:

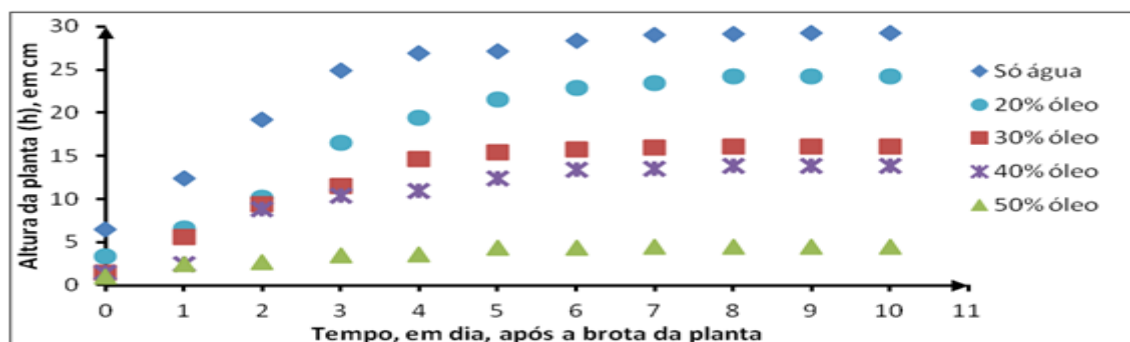
Tabela 2: Altura dos pés de feijão (cm) durante 10 dias

Tempo	Feijão "1" (só água)	Feijão "2" (20% de óleo)	Feijão "3" (30% de óleo)	Feijão "4" (40% de óleo)	Feijão "5" (50% de óleo)
0	6,5	3,4	1,4	1,5	1
1	12,4	6,6	5,6	2,4	2,5
2	19,2	10,1	9,4	8,8	2,7
3	24,9	16,5	11,5	10,4	3,5
4	26,9	19,4	14,6	10,9	3,6
5	27,1	21,6	15,4	12,4	4,4
6	28,4	22,9	15,7	13,4	4,4
7	29	23,4	16	13,5	4,5
8	29,1	24,2	16,1	13,8	4,5
9	29,3	24,2	16,1	13,8	4,5
10	29,3	24,2	16,1	13,8	4,5

Fonte: arquivo do pesquisador

As informações da tabela foram dispostas no 'gráfico 1' e a partir deste conjunto de informações avançamos para a formulação do modelo matemático.

Gráfico 1: Dados sobre o crescimento do feijão, sob cinco condições

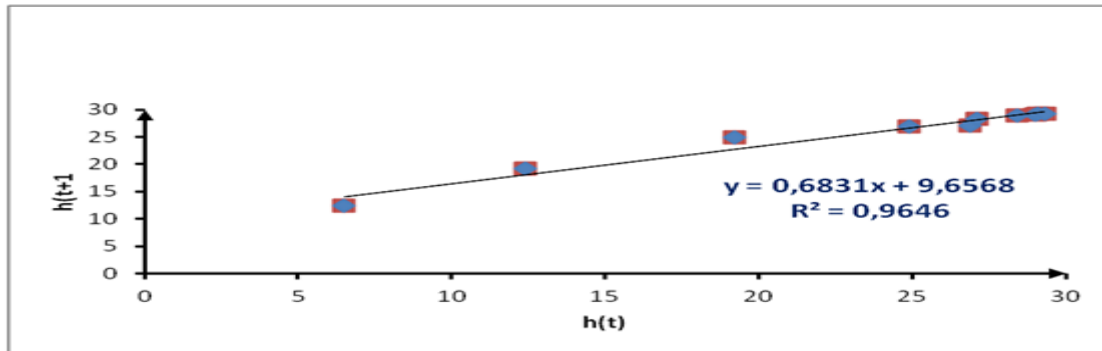


Fonte: arquivo do pesquisador

Com o objetivo de relatar como se deu o procedimento de determinação do Modelo Exponencial Assintótico para cada Pé de Feijão irrigado diferentemente, primeiro se buscou estabelecer o valor de estabilização para o crescimento do Pé de Feijão irrigado apenas com água, cujos pontos foram

ajustados linearmente, conforme o ‘gráfico 2’. Foi utilizado o método Ford-Walford, cuja finalidade “é determinar o valor para o qual uma solução irá se estabilizar, que chamaremos de valor de estabilização da solução” (NUNES, MELLO, 2017).

Gráfico 2: Cálculo do valor de estabilização (h^*) da planta regada apenas com água



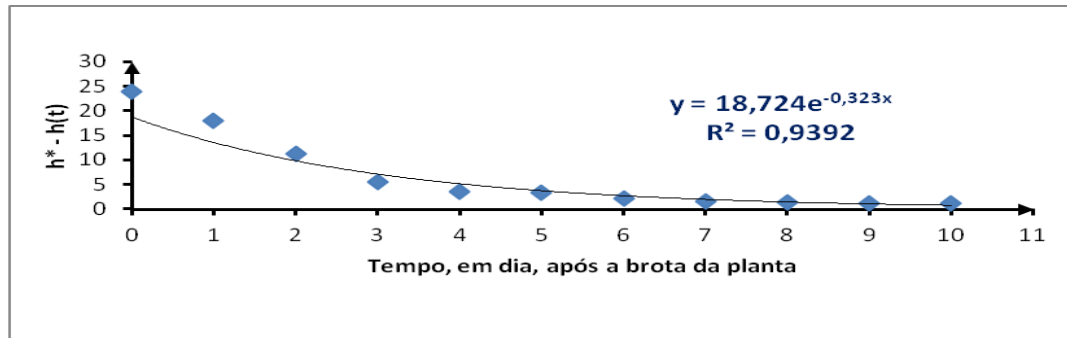
Fonte: arquivo do pesquisador

O coeficiente de determinação (R^2) é uma medida de ajuste no modelo estatístico de regressão linear, o qual varia entre 0 e 1; indicando que quanto maior este valor, melhor ele se ajusta à amostra. Pelo método de Ford-Walford, o valor de estabilização do crescimento de uma planta (h^*) é obtido resolvendo-se o sistema de equações lineares dado por $h(t) = h(t+1)$ e a equação obtida do ajuste linear dos pontos do gráfico acima, ou seja, $h(t) = 0,6831.t + 9,6568$. Desse procedimento obtemos para o "Pé de Feijão irrigado apenas com água", o valor de estabilização de seu crescimento que é, aproximadamente, $h^* \approx 30,5$ cm.

De posse do valor de h^* , o passo seguinte na determinação do Modelo Exponencial Assintótico é identificar a chamada Função Auxiliar que, neste caso, é uma função decrescente, na forma $h(t) = a.e^{bt}$.

A Função Auxiliar pode facilmente ser determinada via planilha Excel. Expomos a representação gráfica dos valores de ' $h^* - h(t)$ ' em função do tempo. Com o ajuste dos pontos através de uma função exponencial, geramos o ‘gráfico 3’. A formulação da Função Auxiliar para o Modelo Exponencial Assintótico associado ao Pé de Feijão ‘1’ é dado por: $h(t) = 18,724 .e^{(-0,323t)}$.

Gráfico 3: Função auxiliar para o caso da irrigação apenas com água



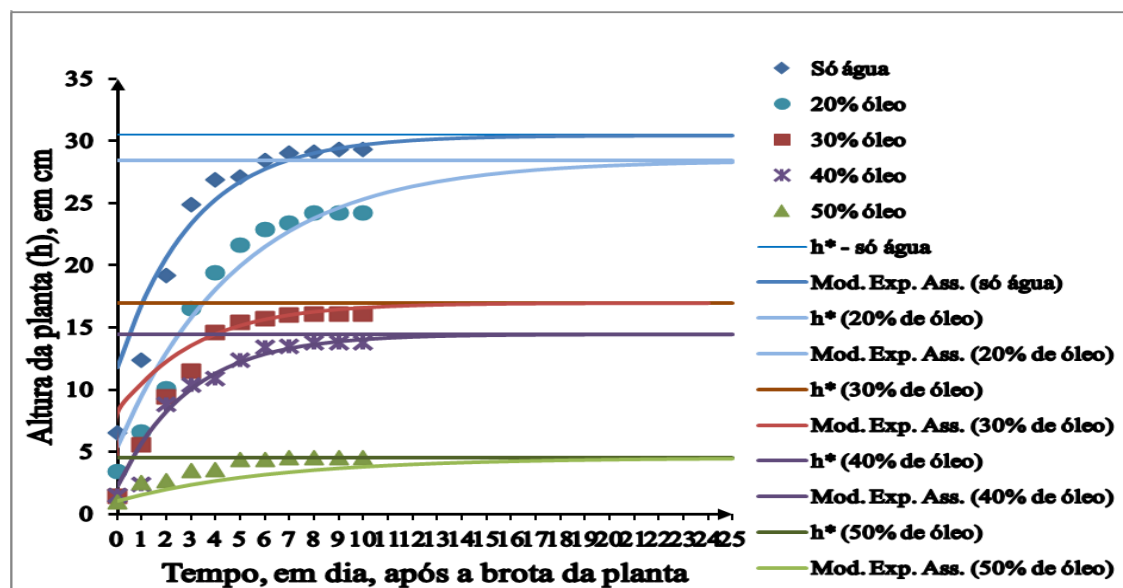
Fonte: arquivo do pesquisador

A lei da Função Auxiliar para o Modelo Exponencial Assintótico associado ao Pé de Feijão '1' tem a formulação $h(t) = 18,724 \cdot e^{(-0,323t)}$. Portanto, o Modelo Exponencial Assintótico na forma $h(t) = h^* - a \cdot e^{b \cdot t}$, onde $h^* > 0$ e $b < 0$, é dado por $h(t) = 30,5 - 18,724 \cdot e^{(-0,323 \cdot t)}$.

TERCEIRA FASE: significação e expressão

Finalizando, temos o momento da interpretação da solução e a validação do modelo em questão. Traçando os gráficos do modelo exponencial assintótico obtido e da função auxiliar que representa o valor de estabilização do crescimento do 'Pé de Feijão irrigado apenas com água' obtemos:

Gráfico 4: Modelo exponencial assintótico para os cinco casos de irrigação



Fonte: arquivo do pesquisador

Observando os dados reais e o Modelo obtido para o Pé de Feijão '1' no gráfico '4', podemos afirmar que o modelo construído é adequado, pois seu erro é aproximadamente 6% ($R^2=0,9392$ na Função Auxiliar). Com relação aos demais pés de feijão, observamos que o comportamento do Modelo Exponencial Assintótico obtido se adequa de forma similar, em comparação ao primeiro pé de feijão.

PROCESSO DE MODELAÇÃO: uma proposta de ensino

Após ter realizado a Modelagem e descrito o modelo exponencial para o crescimento dos pés de feijão, levando em conta a interferência maléfica da irrigação com porcentagens distintas e crescentes de óleo, a etapa subsequente é a transição da modelagem para a modelação, a partir da temática escolhida e do processo de Modelagem desenvolvido.

Com base em Bonotto, Scheller, Biembengut (2014, p.4), a “Modelação orienta-se pelo ensino do conteúdo curricular (e não curricular) a partir da reelaboração de modelos aplicados em alguma área do conhecimento e pela orientação dos alunos à pesquisa”. Esta sequência foi planejada envolvendo o tema descarte do óleo de cozinha e suas implicações ambientais, bem como as fases não-disjuntas descritas Bonotto, Scheller, Biembengut (2014): 1) percepção e apreensão; 2) compreensão e explicitação e 3) significação e expressão.

PRIMEIRA FASE: Percepção e Apreensão

A partir da escolha do tema que, nesse caso é sugerido pelo professor, busca-se a familiarização e interação com o assunto a ser modelado. Partindo do pressuposto de que a condição para o professor implementar a Modelação em sala de aula é ter vivenciado o processo de Modelagem Matemática, uma sugestão inicial para o desenvolvimento do trabalho é um relato expositivo do processo vivenciado pelo próprio docente.

Sugerimos na sequência que os alunos trabalhem em pequenos grupos, para obter informações referentes ao descarte do óleo de cozinha utilizado. O professor pode orientar os estudantes nessa fase de interação com o tema cedendo textos ou mídias digitais para estudos, tal como o texto de Costa, Lopes, Lopes (2015) utilizados em nossa pesquisa para o planejamento da proposta de ensino.

Para socializarmos a compreensão sobre o tema de pesquisa levando em conta o bairro e o município para um dado contexto escolar, propomos inserir questões norteadoras a serem abordadas em assembleia com os estudantes envolvidos:

- a) Na sua casa como é feito o descarte do óleo de cozinha utilizado?
- b) O óleo de cozinha usado pode servir como matéria-prima na fabricação de diversos produtos. Que benefícios o descarte adequado trazer á sociedade?
- c) Você sabe da existência da coleta seletiva para este tipo de material no seu bairro ou município? Em caso positivo, como é feito a divulgação do projeto? Você conhece famílias que participam desta ação ambiental?

SEGUNDA FASE: Compreensão e Explicitação

Para esta etapa propomos disponibilizar aos seus estudantes os dados obtidos no processo de Modelagem e disponibilizados na 'tabela 3'. A fim de proporcionar compreensão dos dados obtidos, a representação gráfica e algébrica via taxa de variação, propomos as seguintes tarefas:

- a) Considerando o tempo que varia do broto da planta até o décimo dia, compare os cinco pés de feijão irrigados com concentrações distintas de água e óleo, descreva o que ocorreu com a estatura das plantas no referido período.
- b) Calcule a taxa de variação da estatura de cada pé de feijão em relação aos dias expostos na 'tabela 1'.
- c) Faça a representação gráfica para as taxas de variação de crescimento de cada um dos pés de feijão. Sugiro utilizar primeiramente o lápis e papel para localizar os pontos na malha quadriculada, a partir da designação dos eixos coordenados e das variáveis em questão. Na sequência utilize a planilha Excel ou

um software livre como o GeoGebra para plotar os mesmos pares ordenados obtidos na malha quadriculada. Compare as duas formas utilizadas na representação gráfica e descreva suas observações.

d) O que acontece com a taxa de variação da estatura em relação ao tempo? Escreva suas observações levando em conta o que significa a taxa de variação ser crescente, decrescente ou nula?

Essas quatro questões que propomos como sugestões em nossa pesquisa foram norteadas pela habilidade “compreender o significado da taxa de variação unitária (variação de $f(x)$ por unidade a mais de x), utilizando-a para caracterizar o crescimento e o decrescimento” no estudo das funções, contempladas no conteúdo programático do terceiro bimestre da terceira série do Ensino Médio (SÃO PAULO, 2012, p.70).

TERCEIRA FASE: significação e expressão

Nesta fase, procura-se validar o modelo obtido. No nosso caso, se a análise da taxa de variação no crescimento dos pés de feijão é influenciada diretamente pela concentração de óleo utilizada na irrigação. A relação estabelecida nessa análise propicia observar quantitativamente o impacto maléfico das concentrações de óleo de cozinha utilizada na irrigação com água na planta utilizada no experimento da Modelagem Matemática.

No decorrer do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), concordamos com uma afirmação feita por Bonotto, Scheller, Biembengut (2014, p.14) em seu artigo: “percebe-se que durante o processo de modelagem e Modelação, à medida que acontece a interação com o tema, surgem outras questões que podem ser estudadas”.

No nosso caso, o Currículo do Estado de São Paulo prescreve em sua grade curricular de matemática, no quarto bimestre da terceira série do Ensino Médio, o estudo de gráficos, entre outros conteúdos da Estatística, sistematizados no quadro a seguir:

Quadro 1: Conteúdos e Habilidades (3ª série do Ensino Médio)

3ª série do Ensino Médio		
	Conteúdos	Habilidades
4º. Bimestre	<ul style="list-style-type: none"> • Gráficos estatísticos: cálculo e interpretação de índices estatísticos. • Medidas de tendência central: média, mediana e moda. • Medidas de dispersão: desvio médio e desvio padrão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências a partir de dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas. • Saber calcular e interpretar medidas de tendência central de uma distribuição de dados: média, mediana e moda. • Saber calcular e interpretar medidas de dispersão de uma distribuição de dados: desvio padrão. • Saber analisar e interpretar índices estatísticos de diferentes tipos.

Fonte: SÃO PAULO (2012, p.70)

As habilidades descritas nesse quadro, em sua maioria, priorizam os cálculos estatísticos em detrimento ao desenvolvimento de opiniões e crítica sobre os dados apresentados e de que forma eles são obtidos.

Nessa proposta de ensino, consideramos profícuo aprofundar o tema ‘descarte do óleo de cozinha’ via projeto de ensino. Inicialmente, sugerimos para o professor que pretende conhecer os pontos fortes e fracos em trabalhar com a metodologia de projetos de ensino, especificamente de estatística, a leitura e reflexão do texto de Carvalho (2009).

Se partir do pressuposto que estudantes submetidos à familiarização e compreensão da Modelagem e Modelação descrita até aqui, potencialmente estão envolvidos com o tema em questão. Isto é importante, pois segundo Carvalho (2009, p.86), “temos sido levados a defender que, se o problema a ser tratado estatisticamente ou o tema do projeto não forem realmente do aluno, ele estará desenvolvendo uma tarefa cujo sentido é exclusivamente escolar”.

O objetivo para concretizar a realização desse projeto de ensino é propor uma pesquisa estatística, a qual implica na participação dos alunos em todo o processo de tratamento dos dados coletados na amostra, partindo da construção da questão de investigação; passando pela forma e coleta de dados; tabulação e representação dos dados, sua interpretação e resultados e, por fim, a comunicação sobre todas as fases da atividade de investigação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Produzimos um texto que vinculou o percurso vivenciado na transição da Modelagem para a Modelação Matemática, envolvendo dois momentos justapostos da formação inicial do primeiro autor: a IC e o TCC.

Em termos curriculares, mais especificamente a matemática da terceira série do Ensino Médio, trouxemos possibilidades pedagógicas de produzir significados para o estudo de taxa de variação em função, cuja abordagem já é feita na primeira série deste segmento escolar. No que diz respeito ao trabalho com gráfico, é comum a mudança do estudo matemático para o estatístico sem o tratamento adequado desses objetos que possuem naturezas distintas. Para contornar essa situação, oferecemos orientações via projeto de ensino, como metodologia alternativa de trabalho docente para o estudo de diferentes representações gráficas com características próprias.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BONOTTO, Danusa de Lara; SCHELLER, Morgana; BIEMBENGUT, Maria Salett. A pulverização do Girassol: o processo de modelagem e modelação. **Anais** do VI Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 2014, Curitiba, 2014, 18p.

CARVALHO, Dione Luchesi. Trabalho com projetos no ensino e na aprendizagem de estatística: benefícios, problemas, limitações... **Educação Matemática em Revista**, Porto Alegre, ano 10, v.1, n.10, pp.83-93, 2009.

COSTA, Daniela Alves da; LOPES, Gilmeire Rulim; LOPES, José Roberto. Reutilização do óleo de fritura como uma alternativa de amenizar a poluição do solo. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v.14, pp.243-253, 2015.

NUNES, Carla de Azevedo Paes; MELLO, Maria Hermínia de Paula Leite. Método de Ford-Walford aplicado ao modelo generalizado de Von Bertalanffy. **Cadernos do IME** – Série Matemática, São Paulo, n. 11, pp. 24-34, 2017.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo**: Matemática e suas tecnologias – Ensino Fundamental (Ciclo II) e Ensino Médio. Coordenação de área: Nilson José Machado. 1ª ed. atual. São Paulo, SEE, 2012. 72p.

MODELAÇÃO: uma proposta sobre o peso e comprimento dos bebês

*Gislaine Sebastiana Gondim Cruz⁶⁷
Rogério Fernando Pires⁶⁸*

Eixo: Modelagem Matemática e Resolução de Problemas

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo apresentar o processo de modelagem a partir das informações sobre peso e altura de três bebês e, ainda, discutir as possibilidades do desenvolvimento de um trabalho abordando conteúdos de Estatística como média e análise de regressão a partir dessa perspectiva com alunos do Ensino Médio. A fundamentação teórica abarcou as ideias da modelagem matemática e da modelação. A pesquisa de caráter qualitativo foi realizada a partir dos dados apresentados nas carteirinhas de vacinação de três bebês filhos da primeira autora deste trabalho e, a partir dessas informações foram relacionadas as variáveis altura e peso apresentados pelos bebês durante o período de doze meses. De posse desses dados, com o auxílio do Microsoft Excel foi realizada uma análise de regressão para compreender como se deu o crescimento das três crianças no período de doze meses e isso possibilitou comparar o crescimento dos três bebês. Realizada a modelagem com as informações referentes ao peso e altura dos bebês, foi elaborada uma proposta de ensino para o 2º ano do Ensino Médio discutindo modelação do fenômeno crescimento dos bebês. Assim, o processo de modelação de crescimento dos três bebês possibilitou tratar as noções de regressão, média e desvio padrão, que posteriormente deu origem à proposta de uma sequência didática. Espera-se que a sequência proposta possa se tornar um material útil para o professor que atua no Ensino Médio.

Palavras-chave: Crescimento de bebês. Estatística. Modelação. Modelagem Matemática.

INTRODUÇÃO

Um dos objetivos para o ensino da Matemática na escola básica, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – (BRASIL, 1998) é que os alunos saibam selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente. Nem sempre as aulas de Matemática propiciam condições para que os alunos busquem informações para, a partir delas, construir novos conhecimentos. Além disso, comunicar-se matematicamente e estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes

⁶⁷ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: gislainegondim@hotmail.com

⁶⁸ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: rfpieres25@hotmail.com

campos e entre temas e conhecimentos de outras áreas curriculares são competências pouco desenvolvidas nessa área (BRASIL, 1998).

Uma das estratégias das abordagens para ensino da Matemática proposta pelos PCN é a Modelagem Matemática. A Modelagem Matemática consiste em uma estratégia de ensino e uma maneira de apresentar os conceitos matemáticos aos estudantes de forma que eles vão sendo construídos por meio da pesquisa utilizando o ferramental matemático a partir de situações do mundo real. As pesquisas desenvolvidas com alunos do Ensino Médio indicam que a Modelagem propicia o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos, a argumentação matemática e a interpretação de problemas da realidade (BURAK, 2005; LUNA, ALVES, 2007; LUNA, SANTIAGO, 2007).

No entanto, as capacidades do uso da Modelagem não se baseiam a desenvolver competências estritamente matemáticas, mas também podem favorecer a reflexão pelos alunos sobre o papel dos modelos matemáticos na sociedade.

A sociedade atual passa por grandes transformações, seja no meio econômico, social, meio ambiente, etc. Acredita-se na importância de investigar alternativas para colocar os alunos frente a esses problemas, para que eles aprendam a discuti-los de forma crítica, buscando meios para solucioná-los. A sala de aula pode se constituir em um ambiente que privilegie a implementação de um processo em que o aluno experimenta e investiga problemas para compreender o meio em que vive, por meio de proposição de modelos matemáticos, que proporcionem o desenvolvimento de capacidades de construir a Matemática a partir da investigação e experiências, vivenciando os processos inerentes à Modelagem Matemática.

Nessa perspectiva, esse trabalho tem por objetivo apresentar o processo de modelagem a partir das informações sobre peso e altura de três bebês e, ainda, discutir as possibilidades do desenvolvimento de uma sequência didática para alunos do Ensino Médio.

Os três bebês nesse caso são os filhos da primeira autora. O primeiro filho, José Vitor, com quatro dias teve problemas de saúde, por isso seu desenvolvimento foi mais lento, já o segundo filho José Henrique não teve

problemas de saúde, porém tinha falta de apetite, no entanto, o caçula José Otávio teve um bom desenvolvimento de acordo com as médias.

Assim, a pesquisa foi norteadada pelas seguintes questões: “como se dá o processo de modelagem relacionando os dados referentes ao peso e altura de três bebês? E quais as possibilidades de desenvolver uma proposta de ensino para alunos do Ensino Médio a partir dos dados utilizados no processo de modelagem?”.

A Estatística tem uma relação bem próxima com o nosso cotidiano, é uma ciência exata que visa fornecer subsídios ao analista para coletar, organizar, resumir, analisar e apresentar dados. Ela fornece-nos as técnicas para extrair informação de dados que nos são úteis para compreendermos melhor o problema estudado.

Para tentar responder a pergunta desta pesquisa foi realizado inicialmente um trabalho de Modelagem Matemática com os dados coletados nas carteirinhas de vacinação dos três bebês. Esses dados após o processo de modelagem compuseram uma proposta de sequência didática para ser trabalhada no Ensino Médio.

MODELAGEM, MODELAÇÃO E ESTATÍSTICA COMO FERRAMENTAS DIDÁTICAS

Na Educação Matemática a modelagem pode ser entendida de diferentes maneiras, ela pode ser considerada algo a ser explorado, pois a modelagem é livre e pode surgir das necessidades de compreender determinados fenômenos. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade (BARBOSA, 2003).

Sendo assim a modelagem pode ser considerada como um método de ensino e aprendizagem de Matemática em qualquer grau de escolaridade, ou seja, desde as séries iniciais a um curso de pós-graduação. De acordo com Biembengut e Hein (2007, p. 18), os objetivos são: aproximar uma outra área de conhecimento da Matemática; enfatizar a importância da Matemática para formação do aluno; despertar o interesse pela Matemática ente a aplicabilidade;

melhorar a apreensão dos conceitos matemáticos; desenvolver a habilidade para resolver problemas e estimular a criatividade.

Um modelo pode ser formulado em termos familiares, utilizando-se expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, equações algébricas, tabelas, programas computacionais etc. Quando se propõe um modelo, ele é proveniente de aproximações nem sempre realizadas para se poder entender melhor um fenômeno, e tais aproximações nem sempre condizem com a realidade.

A Modelagem Matemática e a Modelação Matemática apresentam certa distinção. De acordo com Biembengut e Hein (2007), na modelagem se parte de uma situação ou tema e sobre ela se desenvolve questões que tentarão ser respondidas pelo uso de ferramentas matemáticas. Por isso o professor deve tomar certo cuidado, pois não se sabe ao certo quais conteúdos serão necessários para se chegar ao modelo.

Já na modelação o professor parte de um modelo pronto, podendo fazer sua recriação em sala de aula, juntamente com os alunos, o que possibilita seguir um currículo proposto.

Em suma, a modelação Matemática norteia-se por desenvolver o conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orientar o aluno na realização de seu próprio modelo-modelagem. Pode valer como método de ensino-aprendizagem de Matemática em qualquer nível escolar, das séries iniciais a um curso de pós-graduação. Não há restrição! (BIEMBENGUT; HEIN, 2007).

Os autores ainda ressaltam que os objetivos desse método são: aproximar uma outra área do conhecimento da Matemática; enfatizar a importância da Matemática para a formação do aluno; despertar o interesse pela Matemática por meio da aplicabilidade; melhorar a apreensão dos conceitos matemáticos; desenvolver a habilidade para resolver problemas e estimular a criatividade (BIEMBENGUT; HEIN, 2007).

Uma das áreas que tem grande importância para o ensino e apreensão dos conceitos Matemáticos e que também pode despertar o interesse do aluno pela Matemática é a Estatística.

De acordo com os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio, a Matemática do Ensino Médio é determinante para a leitura que os alunos fazem das

informações que circulam na mídia e em meios que veiculam informações e, estas podem ser apresentadas na forma de tabelas, gráficos e informações de caráter estatístico (BRASIL, 2000)

Porém, é esperado que o aluno nessa fase da escolaridade ultrapasse a leitura de informações e reflita de forma mais crítica. Dessa forma, o tema deve ir além de uma mera descrição e representação de dados, atingindo também a investigação sobre esses dados e a tomada de decisões.

A Estatística deve ser vista então como um conjunto de ideias e procedimentos que permitem aplicar a Matemática em questões em situações mundo real, quantificando ou interpretando um conjunto de dados ou informações que não podem ser quantificados direta ou exatamente. Sobre essa afirmação o documento ainda explica:

Cabe à Estatística, por exemplo, analisar a intenção de voto em uma eleição ou o possível êxito do lançamento de um produto no mercado, antes da eleição em si e da fabricação do produto. Isso é feito através da pesquisa estatística, que envolve amostras, levantamento de dados e análise das informações obtidas (BRASIL, 2002, p. 126).

A partir de tudo que foi apresentado pode-se concluir que a utilização da modelagem associada com o componente Estatística é de extrema importância para a formação dos estudantes na Educação Básica. Aprender Estatística desde cedo se faz necessário para que os alunos saibam ler e interpretar as informações a sua volta, além de desenvolverem habilidades de organização e análise de dados, sendo capazes de tomar decisões.

METODOLOGIA

Esse estudo se caracteriza como uma pesquisa de abordagem qualitativa. De acordo com Lüdke & André (1986) nesse tipo de pesquisa os dados são apresentados de forma descritiva e o uso de citações são frequentes para subsidiar uma afirmação ou esclarecer um ponto de vista. Nas pesquisas qualitativas o pesquisador atenta-se para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, uma vez que os detalhes são essenciais para melhor compreensão do problema em estudo.

Nesse caso, a autora dessa pesquisa utilizou a descrição de um processo de modelagem relacionando dados referentes ao peso e altura de três bebês, propondo o desenvolvimento de uma proposta de Ensino a partir dos dados utilizado no respectivo processo de modelagem.

Na proposta desenvolvida o conteúdo abordado será de Estatística voltada aos alunos do 2º ano do Ensino Médio. O objetivo é realizar com os alunos uma modelação matemática utilizando de ferramentas estatísticas como uma maneira de aplicar a matemática em situações do cotidiano. Para realizar essa proposta serão necessárias 5 aulas de 50 minutos cada. Os materiais utilizados serão computadores, *software Excel* ou *Libreoffice*, *data show*, internet e calculadora.

Na primeira aula, o professor dará início ao tema por meio de uma reportagem divulgada no portal G1 de notícias no dia 06/02/2017, intitulada “Com auxílio da Unicamp, OMS propõe novo parâmetro de crescimento fetal”. O professor pode tanto levar a reportagem impressa, quanto apresentá-la no *data-show*.

A ideia é que o professor conduza as discussões até que os alunos percebam que os médicos se utilizaram de tratamentos estatísticos. Por isso a Estatística, assim como a Matemática são tão importantes, inclusive na medicina, uma vez que conseguimos a partir dela, chegar a padrões mais específicos para um determinado grupo. Nessa aula, o professor também pode apresentar alguns conceitos como os de amostra, população e média.

Será pedido que os alunos levem na aula alguns dados referentes ao peso e tamanho quando nasceram. Nessa segunda aula o professor irá anotar os dados trazidos pelos alunos na lousa, separando-os em peso e tamanho.

Ele poderá perguntar aos alunos qual a melhor forma de organizar esses dados. É esperado que eles respondam que deverá ser construída uma tabela com as variáveis do peso e tamanho. Nessa aula será introduzida a ideia de média, desvio padrão e variância. Todos os dados deverão, organizando os dados em uma tabela do *Excel* ou *Libreoffice*.

Considerando que nesse momento os alunos já saibam como manipular o programa, o professor irá pedir que os alunos refaçam os cálculos, mas agora para avaliar o desenvolvimento de três bebês, respectivamente:

Tabela 1: Peso e tamanho dos três bebês

Bebês	Peso (kg)	Tamanho (cm)
José Vitor	3,5	51
José Henrique	3,2	51
José Otávio	3,1	50

Essa tabela será entregue impressa para cada um dos alunos da turma. O professor irá explicar que para fazer os cálculos na planilha eletrônica, basta copiar colocar esses dados na planilha eletrônica, selecionar os dados e selecionar a função média e desvio padrão para cada uma das variáveis: peso e tamanho.

Depois disso o professor irá apresentar duas tabelas impressas aos alunos para que colem no caderno e pedirá que os eles observem o desenvolvimento desses dos bebês até os 12 meses de idade. O professor deverá explicar que o peso controle é o peso esperado, ou seja, o peso médio que os bebês devem ter em relação ao mês em que se encontram, ou seja, o peso recomendado pelo ministério da saúde. Essa medida pode ser verificada nos cartões de vacinação das crianças em todo país.

TABELA 2: Relação entre a idade, o peso controle e o peso dos bebês

IDADE (meses)	PESO - kg (CONTROLE)	JOSÉ VITOR	JOSÉ HENRIQUE	JOSÉ OTÁVIO
0	3,3	3,5	3,2	3,1
1	4,5	4,9	4,9	5,3
2	5,6	5,7	5,8	6,4
3	6,5	6,8	7,1	7,85
4	7,2	7,5	7,9	8,3
5	7,8	7,9	8,2	8,9
6	7,9	8,5	9,1	9,3
7	8,2	9,1	9,2	9,59
8	8,5	10	10,1	10,39
9	9	10,5	10,4	10,4
10	9,2	10,6	10,5	10,42

11	9,5	10,65	10	10,5
12	9,8	10,8	10,2	10,62

TABELA 3: Relação entre a idade, o comprimento controle e o comprimento dos bebês

IDADE (meses)	COMPRIMENTO -cm (CONTROLE)	JOSÉ VITOR	JOSÉ HENRIQUE	JOSÉ OTÁVIO
0	50	51	51	50
1	55	54	55	55
2	58	57	57	57
3	62	60	60	61
4	64	62	63	64
5	66	63,5	64	65
6	68	64	66	67
7	69	66	67	69
8	71	69	70	71,5
9	72	71	71	72
10	73	72	72,5	73
11	75	74	75	74
12	76	75	78	75

O professor pode instigar os alunos perguntando qual deles teve um melhor desenvolvimento em relação ao peso e ao tamanho, observando a média geral, que seria o peso controle.

Na próxima aula, o professor poderá explicar que os alunos irão realizar alguns tratamentos estatísticos que irão explicar quais dessas três crianças teve um melhor desenvolvimento. Nessa aula, o ele irá pedir que os alunos passem os dados observados na tabela para uma planilha eletrônica, separando-os em relação as duas variáveis.

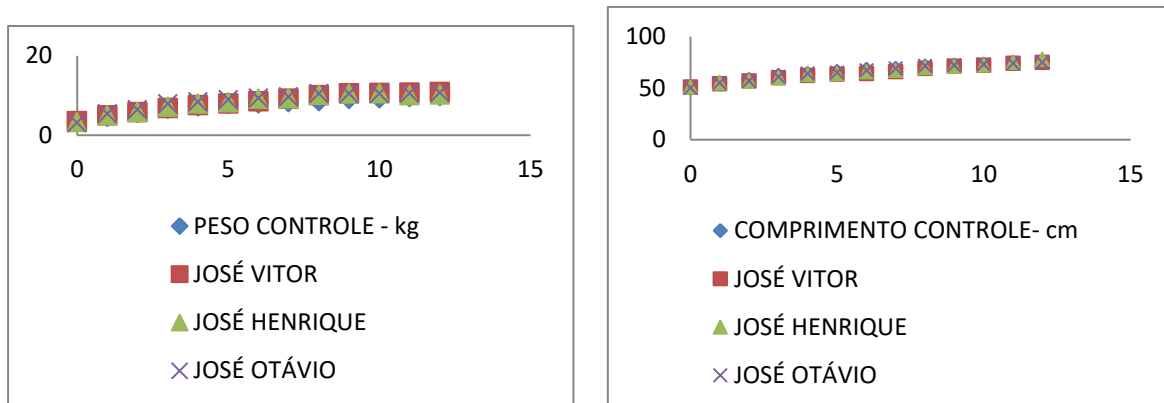
Serão realizados tratamentos estatísticos como a construção de um gráfico de dispersão para cada uma das variáveis dos três bebês. O professor irá explicar que a partir de uma análise de regressão, pode-se verificar que o peso e o comprimento dos bebês podem ser relacionados à idade por uma equação dada pela planilha eletrônica. Essa análise de regressão é feita no próprio Excel, basta selecionar na opção de gráficos o layout (versão 2010), no qual apresenta uma

equação da reta, que demonstra uma relação entre as variáveis e um valor R^2 , que varia de 0 a 1, em quanto mais próximo de 1 esse valor, melhor seria a aproximação. Nesse sentido, ambas as apresentações são razoáveis.

Na última aula, será realizada uma análise de regressão do peso e do tamanho dos três bebês juntos para que os alunos possam comparar as curvas dos gráficos. Poderá ser verificado que o bebê José Otávio obteve seu maior resultado em relação a curva de controle quando comparamos o crescimento no intervalo de 12 meses. Porém, após os nove meses se estabilizou com os bebês José Vitor e José Henrique. Já em relação ao comprimento de regressão dos três bebês juntos pode-se verificar que eles cresceram no mesmo ritmo até o quinto mês e, a partir daí o bebê José Otávio obteve seu maior resultado em relação aos seus irmãos, porém após os dez meses os três se estabilizaram.

É esperado que os alunos construam os seguintes gráficos:

FIGURA 1: análise do peso e comprimento dos bebês



Ao fim da aula, o professor pode fazer uma pequena avaliação, perguntando o que eles aprenderam e o quanto eles compreendem que a Estatística foi importante nesse processo.

ANÁLISE E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa procurou investigar sobre como se dá o processo de modelagem relacionando os dados referentes ao peso e altura de três bebês e

quais as possibilidades de desenvolver uma proposta de ensino para alunos do Ensino Médio a partir dos dados utilizados no processo de modelagem.

Nessa proposta, a ideia é que os alunos façam uma modelação utilizando a ferramenta estatística a partir de dados fornecidos pelo professor. A aula, que começa com uma notícia atual permite que os alunos reflitam sobre a importância e presença da Estatística não só na Matemática, como também em outras áreas do conhecimento, como a Medicina.

Nesse sentido, os objetivos propostos por Biembengut e Hein (2007) em relação a modelagem de aproximar uma outra área do conhecimento da Matemática, despertar o interesse pela Matemática por meio da aplicabilidade além de melhorar a apreensão dos conceitos matemáticos, desenvolver a habilidade para resolver problemas e estimular a criatividade, podem também ser observados dentro dessa proposta de sequência didática. É fato que, para uma melhor compreensão do impacto dessas variáveis a sequência deverá ser aplicada para que seja realizada uma melhor análise. Entretanto, acreditamos nas potencialidades que esse material oferece como prática de modelação.

No Ensino Médio é esperado que os alunos desenvolvam as capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; além da capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização (BRASIL, 2000). Nessa perspectiva, a utilização dessa sequência, bem como do conteúdo envolvido sobre Estatística parece colaborar com o desenvolvimento dessas capacidades.

Sobre o tema escolhido, sabe-se que desenvolver a observação de comportamento de um recém-nascido até um ano de idade é muito importante. Assim, apontamos a Estatística como uma ferramenta de modelagem matemática para a obtenção de um modelo que possa comparar as variáveis peso e comprimento de bebês de 0 a 12 meses de idade. O processo de modelagem e posteriormente da proposta de modelação foi criado utilizando a planilha eletrônica e análises que permitiram realizar comparações gráficas para se obter um resultado mais preciso sobre o crescimento dos bebês.

Acreditamos que essa proposta pode ser útil ao professor que deseja trabalhar os conteúdos de Estatística com seus alunos, uma vez que ela permite que o aluno desenvolva diferentes habilidades, como a própria utilização de

aparatos tecnológicos na organização de dados presentes no dia-a-dia das pessoas.

É importante que professor da Educação Básica compreenda que a Estatística é de grande importância, pois, é por meio da manipulação das informações, bem como das comparações, que os alunos conseguem construir conhecimentos e conseqüentemente se tornarem mais críticos, capazes de analisar e tomar decisões frente a um problema estudado, como por exemplo, o crescimento dos bebês.

Encerramos este trabalho ressaltando que essa é apenas uma proposta de seqüência didática para que o professor utilize como um tipo de modelação, já que o modelo proposto já havia sido anteriormente construído.

Por fim, ressaltamos também que a utilização da Modelagem ou da Modelação como ferramenta didática na Educação Básica pode ser uma estratégica capaz de proporcionar a construção de diferentes de conhecimentos. Por isso, esse material utilizado pelo professor da Educação Básica pode contribuir com a aprendizagem dos estudantes, essa seqüência de atividades constitui um material potencialmente significativo para o ensino e aprendizagem da Estatística.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática e a perspectiva sócio-crítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos, **Anais...** São Paulo: SBEM, 2003.

BIEMBENGUT, Maria Salete. HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino.** São Paulo: Contexto, 2007.

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

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática Ensino Médio.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, MEC/SEF, 2000.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, MEC/SEF, 2002.

BURAK, Dionísio. Modelagem matemática: experiências vividas. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA, 4, 2005, Feira de Santana. **Anais**.Feira de Santana, 2005. 1 CDROM.

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

LUNA, Ana Virginia de Almeida; ALVES, Josélia. Modelagem Matemática: as interações discursivas de crianças da 4ª série a partir de um estudo sobre anorexia. In.:CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA, 5, 2007, Belo Horizonte. **Anais da Conferência Nacional de Modelagem Matemática**. Ouro preto, 2007. 1 CDROM.

LUNA, Ana Virginia de Almeida; SANTIAGO, Ana Rita Cerqueira Melo. Modelagem Matemática: um estudo sobre a mudança dos planos de telefonia. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais Belo Horizonte**: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

A APRENDIZAGEM EM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*Wallison Fernando Nonato da Cruz*⁶⁹

*Alan Paz*⁷⁰

*Gabriel Mancera*⁷¹

Eixo: Modelagem Matemática e Resolução de Problemas

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Neste trabalho, apresentamos resultados parciais de uma pesquisa em andamento, na qual buscamos compreender como a ideia aprendizagem e a Modelagem Matemática vêm sendo associadas em trabalhos submetidos às edições de 2009, 2011, 2013 e 2015 da Conferência Nacional de Modelagem na Educação Matemática (CNMEM). Desses trabalhos submetidos à CNMEM, selecionamos aqueles em que podíamos encontrar a palavra “aprendizagem” e que relatam práticas pedagógicas realizadas no Ensino Fundamental II, identificando que os trabalhos apresentam concepções de aprendizagem que podem estar associadas com as ideias de autores como Vygotsky, Ausubel e Freire. Nessa comunicação, temos então por objetivo exemplificar como faremos essa análise. Como poderá ser observado ao longo desse trabalho, a Modelagem na Educação Matemática pode ser associada à aprendizagem e, mesmo após alguns anos de pesquisa sobre o assunto, ainda não consideramos suficientemente evidentes os resultados encontrados quando pesquisamos sobre o rigor ao realizar tal associação. Como nem sempre fica adequadamente claro qual concepção de aprendizagem os autores estão considerando em seus trabalhos, nesse artigo apresentamos quais indícios no texto podem ser associados à Teoria da Mediação, de Vygotsky, à Aprendizagem Significativa, de Ausubel, e à Educação Libertadora de Freire. Temos a clareza de compreender que não é possível afirmar sobre qual concepção foi adotada durante a prática, mas queremos justamente mostrar que se fica a cargo do leitor analisar qual concepção de aprendizagem está sendo adotada pelos autores, pode-se encontrar indícios de diferentes concepções. E justamente por isso, continuamos a entender que, por estarmos no campo da Educação, deve existir um rigor maior ao abordar tal assunto.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Concepções de Aprendizagem. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a Modelagem na Educação Matemática vem ganhando espaço importante na sala de aula e como objeto de pesquisa, basta observar a

⁶⁹ Universidade Federal Minas de Gerais – UFMG. E-mail: cruz.nonato06@gmail.com

⁷⁰ Universidade Federal Minas de Gerais – UFMG. E-mail: alan.paz@outlook.com

⁷¹ Universidade Federal Minas de Gerais – UFMG. Universidad Distrital Francisco José de Caldas – UDFJC. E-mail: gmancera@yahoo.com

significativa variedade de produções em livros, artigos em revistas, eventos acadêmicos, projetos de investigação, entre outros. Podem-se citar como exemplos a última Conferência Nacional de Modelagem na Educação Matemática (CNMEM 2017), na qual foram apresentados 54 comunicações científicas e 46 relatos de experiência, e o último Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM 2016), em que foram apresentados 31 comunicações científicas e 27 relatos de experiência sobre a temática.

Para autores como Almeida e Silva (2010), Araújo (2012), dentre outros, a Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Matemática, pode ser compreendida de diferentes formas. Por exemplo, como um “ambiente de aprendizagem onde os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”, (BARBOSA, 2004, p. 3), como uma alternativa pedagógica na qual se faz uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação problema que não é essencialmente matemática (ALMEIDA; FERRUZZI, 2009), ou como “a arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (BASSANEZI, 2002, p. 16).

Diferentes autores defendem variadas concepções de Modelagem Matemática na Educação Matemática, fato esse sustentado pela existência de diversos trabalhos os quais vêm sendo elaborados sobre o assunto. Muitos deles não só voltados para o processo de ensino-aprendizagem de Matemática, como Kfourri (2009), Bassanezi (2002), Almeida e Ferruzzi (2009), Soistak e Burak (2005), mas também relatos de experiências realizados em sala de aula com Modelagem⁷², como Reis, Dias e Vieira (2017), Silva e Vertuan (2017), Martins e Araújo (2015). Um aspecto que muitos trabalhos produzidos nesse campo têm em comum é apontar os variados benefícios trazidos pela utilização da Modelagem em sala de aula, tais como aqueles que buscam o desenvolvimento de competências formativas com os estudantes procurando a aprendizagem dos conteúdos curriculares, pensamento matemático lógico, geométrico, entre outros.

Portanto, temos como objetivo apresentar um avanço da nossa pesquisa em desenvolvimento, na qual queremos estudar quais concepções de

⁷² No decorrer deste texto, utilizaremos “Modelagem” para nos referir a “Modelagem Matemática na Educação Matemática”.

aprendizagem podem ser associadas a Modelagem, analisando os textos publicados em edições passadas da CNMEM, durante uma prática no campo da Educação Matemática. De tal maneira que, neste artigo, será divulgado uma exemplificação de como esse estudo está sendo feito, usando como amostra apenas um dos trabalhos da CNMEM que selecionamos para a pesquisa.

Na próxima seção, relataremos um pouco mais sobre a Modelagem e sobre como a Aprendizagem vem sendo relacionada a Modelagem. Falaremos, também, sobre as concepções de aprendizagem e da metodologia desta pesquisa, e por fim faremos uma análise preliminar exemplificando nossos argumentos apoiados em um dos documentos apresentados na CNMEM de 2011, apresentando algumas considerações que buscam abrir uma discussão na comunidade de educadores matemáticos, particularmente entre aqueles que trabalham com a Modelagem na Educação Matemática.

A APRENDIZAGEM NA MODELAGEM

Em vários trabalhos produzidos no campo da Modelagem podemos encontrar falas que associam a Modelagem e a Aprendizagem dos alunos, como: “O professor conversou novamente sobre a oportunidade de uma aprendizagem diferenciada da Matemática proporcionada pela Modelagem Matemática [...]” (SOISTAK; BURAK, 2005, p. 6, grifos nossos) ou “elege a Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem que favorece a aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos e os mapas conceituais [...]” (VENÂNCIO; KATO, 2009, p. 2, grifos nossos), entre outros.

Porém, como apontado em Cruz e Araújo (2017), muitos trabalhos apresentam essa associação, mas nem sempre fica claro sobre qual concepção de aprendizagem os autores estão se referindo. E, por estamos em um campo da Educação, acreditamos que seja necessária uma abordagem mais rigorosa do assunto.

Nesse último sentido, temos identificado que dos poucos trabalhos que apresentam uma concepção de aprendizagem, quase todos estão associados à Aprendizagem Significativa de Ausubel, conforme podemos ver em Gibram (2011) e Cruz e Araújo (2017). Ademais, tendo em conta os desenvolvimentos em Cruz e

Araújo (2017), identificamos que alguns trabalhos com perspectivas de Modelagem Matemática mais sócio críticas podem ser identificados com ideias da Educação Libertadora de Freire. Por fim, também encontramos alguns trabalhos que não compartilhem princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel nem se encaixam nas ideias de Freire, mas partem de premissas de que o desenvolvimento cognitivo dos estudantes não pode ser compreendido sem referência ao contexto social, histórico e cultural no qual ele ocorre, o que permite pensar nas ideias da Teoria da Mediação de Vygotsky.

A partir disso, nessa análise, estudaremos o trabalho pensando tanto na Aprendizagem Significativa, de Ausubel, como também na Teoria da Mediação de Vygotsky e na Educação Libertadora de Freire, por, à primeira vista, parecerem ser mais próximas das ideias de aprendizagem presentes nos trabalhos selecionados.

CONCEPÇÕES DE APRENDIZAGEM

De acordo com o evidenciado anteriormente, apresentamos a seguir uma breve descrição das concepções dos autores já citados. Destacamos que não será uma abordagem muito ampla, apresentaremos apenas aspectos que têm implicações mais claras para a aprendizagem.

1. VYGOTSKY

Aprendizagem, segundo Vygotsky, é a aquisição de conhecimentos realizada por meio de um elo entre o ser humano e o ambiente. Para Vygotsky, há dois tipos de elementos mediadores: os instrumentos e os signos - representações mentais que substituem objetos do mundo real. Segundo ele, o desenvolvimento dessas representações se dá sobretudo pelas interações, que levam ao aprendizado. O desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de sua interação com outros indivíduos e com o meio. Essa interação entre os indivíduos possibilita a geração de novas experiências e conhecimento.

Nessa concepção, a aprendizagem é uma experiência social, mediada pela utilização de instrumentos e signos. Tendo um signo como algo que significaria alguma coisa para o indivíduo, como a linguagem falada e a escrita.

Para ocorrer a aprendizagem, a interação social deve acontecer dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que seria a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe, seu conhecimento real, e aquilo que o sujeito possui potencialidade para aprender, seu conhecimento potencial.

Dessa forma, a aprendizagem ocorre no intervalo da ZDP, onde o conhecimento real é aquele que o sujeito é capaz de aplicar sozinho, e o potencial é aquele que ele necessita do auxílio de outros para aplicar.

2. AUSUBEL

A Aprendizagem Significativa, de Ausubel, ocorre quando a tarefa de aprendizagem implica relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, uma nova informação a outras com as quais o aluno já esteja familiarizado e quando o aluno adota uma estratégia correspondente para assim proceder. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980. p. 23).

Ou seja, a Aprendizagem Significativa é o produto da interação entre o novo conhecimento e os conhecimentos já existentes, de forma não arbitrária e não-litera (substantiva).

Para que isso ocorra é necessário que o aluno esteja pré-disposto a aprender significativamente e que utilize material potencialmente significativo, ou seja, materiais que não só vão se relacionar com seus conhecimentos prévios, mas também que tenha sentido lógico na atividade.

3. FREIRE

Segundo Freire (1996. p. 21), “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Para o autor a memorização mecânica não é um aprendizado verdadeiro, de modo que o processo de aprendizagem deva se dar em um contexto no qual a realidade é valorizada, assim como a reflexão, a criatividade e o diálogo. Este último é considerado como o grande incentivador da educação mais humana e, até, revolucionária.

Por fim, Freire enaltece uma metodologia pautada no universo do educando, o que requer investigação. Com isso, faz duras críticas ao que chama de ensino bancário, no qual “a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante” (FREIRE, 1987, p. 57).

METODOLOGIA:

Este trabalho é uma produção referente ao projeto em andamento realizado pelos alunos de Iniciação Científica Wallison Cruz⁷³ e Alan Paz⁷⁴, ambos alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, e por Gabriel Mancera, aluno do Doutorado Latino-Americano em Educação: Políticas Públicas e Profissão Docente e Professor da Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá - Colômbia), todos sob orientação da Profa. Jussara Araújo⁷⁵.

O projeto de pesquisa pode ser caracterizado como uma meta-análise, pois “é uma revisão sistemática de outras pesquisas, visando realizar uma avaliação crítica delas” (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p. 103) e, foi inspirado por: (1) a monografia de especialização de Gibram (2011), também orientada por Araújo, (2) pelo trabalho de Gibram, Araújo e Campos (2011), apresentado na VI Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática (CNMEM) e (3) pela pesquisa de Iniciação Científica de Cruz, que resultou na comunicação científica “Concepções de Aprendizagem Presentes nos Trabalhos Apresentados na IX CNMEM” (CRUZ; ARAÚJO, 2017). Tais obras expõem em suas conclusões o quão incertas são as concepções de aprendizagem retratadas em artigos apresentados no evento.

Desse modo, dando continuidade à temática, no intuito de apurar como o referente assunto é abordado nas pesquisas ao se tratar dos alunos do Ensino Fundamental II na CNMEM, foi realizada uma busca pelos trabalhos disponíveis nos anais das VI, VII, VIII e IX conferências. Utilizando recurso computacional,

⁷³ Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC)/CNPQ.

⁷⁴ Bolsista do Programa Bolsa a Iniciação Científica (PROBIC)/FAPEMIG.

⁷⁵ Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMG.

averiguou-se quais trabalhos relatam as experiências ocorridas com alunos do Ensino Fundamental II e que contêm a palavra “aprendizagem”. Foram encontrados 25 trabalhos que satisfazem essas condições e que serão analisados.

Nessa comunicação, como já ressaltado, apresentaremos então a análise de um dos artigos selecionados para o projeto de modo a exemplificá-lo.

EXEMPLIFICANDO NOSSOS ARGUMENTOS: UMA ANÁLISE PRELIMINAR

Na ideia de apresentar um avanço da pesquisa em desenvolvimento, criou-se algumas reflexões apoiadas, como já foi indicado, em um dos documentos apresentados na CNMEM de 2011.

O artigo que utilizaremos é “Oficina de Modelagem Matemática: Uma nova perspectiva de ensino”, dos autores Santos, Silva, Souza, Almeida e Braga. Como anteriormente mencionado, os trabalhos foram filtrados de modo que conseguíssemos selecionar aqueles que abordam a aprendizagem e apresentam uma prática pedagógica no Ensino Fundamental II. Em Santos *et al* (2011), os autores relatam a experiência que tiveram ao realizar uma oficina com alunos da 6ª série (atualmente 7º ano), na Escola Estadual de Ensino Fundamental Rotary Club localizada na cidade de Castanhal-PA.

Cabe indicar que o propósito do documento selecionado é apresentar a Modelagem como perspectiva de ensino, o que implica uma clara relação com a aprendizagem. Um exemplo disso é evidenciado no seguinte destaque:

Para que essa situação seja revertida [referindo-se a que a maioria dos alunos brasileiros têm dificuldades em aprender os conteúdos matemáticos] é necessário repensar novos métodos de ensino que facilitem a aprendizagem dos conteúdos matemáticos e façam com que a matemática deixe de ser apenas uma memorização ineficiente para o ensino-aprendizagem dos alunos (SANTOS *et al*, 2011, p. 2).

Em relação ao ponto de vista sobre a ideia de aprendizagem encontramos, no seguinte trecho, que os autores tomam distância de posturas nas quais se considera, entre outros aspectos, que o desenvolvimento e a

aprendizagem do aluno são os mesmos em todas as culturas e em todas as épocas.

Dessa forma é necessário o desenvolvimento de atividades que possam inserir o aluno em ambientes socioeconômico e culturais para que ele possa relacionar os conhecimentos matemáticos com o seu cotidiano, proporcionando um maior estímulo para o estudo da matemática e a aplicação de seus métodos de maneira mais significativa (SANTOS *et al*, 2011, p. 3).

Por outro lado, no trecho é perceptível a relação entre sujeito, seu contexto social, econômico e sua cultura. Tal fato pode ser relacionado com conceitos nos quais a aprendizagem é vista como uma construção em que participam de maneira conjunta o aluno e a sociedade, e que pode ter diversas manifestações. De modo a dar grande importância ao valor da cultura e ao contexto social que acompanham o crescimento da criança, é possível associar as concepções fundamentadas nas ideias de Vygotsky.

Para que isso ocorra, pode-se pensar que é necessário que o aluno esteja pré-disposto a aprender significativamente. Tal fato é apoiado no seguinte fragmento:

Desta forma, a oficina desenvolvida, ao oferecer diversas situações que ocorrem em uma feira [referenciando-se as barracas montadas, tanto de produtos fictícios quanto reais], estimulou os alunos ao estudo da matemática, pois estes vislumbraram a aplicabilidade do que discutem na sala de aula, facilitou a aprendizagem por conectar ideias matemáticas a outros assuntos, além de possibilitar a compreensão do papel socioeconômico da matemática (SANTOS *et al*, 2011, p. 6).

Ademais, utilizando-se de material potencialmente significativo, ou seja, material que não só vai se relacionar com seus conhecimentos prévios, mas também que tenha sentido lógico na atividade, pode ser associado às perspectivas fundamentadas nas ideias de Ausubel.

Por fim, pensando que a educação, para que seja autêntica, não se faça do educador para (ou sobre) o educando, mas com o educando, pode-se ainda inferir, quando os autores explicitam a ideia de Modelagem Matemática na Educação Matemática na qual se fundamentam, como na passagem:

Desta forma, concebemos a Modelagem Matemática como parte do processo de construção do conhecimento necessário para a

formação de um cidadão conhecedor e atuante na sociedade (SANTOS *et al*, 2011, p. 4).

Tais posturas podem ser apoiadas nas ideias de Freire (1987), de modo que o conteúdo programático deva ser construído a partir de temas geradores, como uma metodologia pautada no universo do educando que requer a investigação. Assim, o tema gerador não se encontra nos homens isolados da realidade, mas sim nas relações homem-mundo. Para Freire (1987, p. 56) “o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis”.

CONCLUSÃO

Para essa comunicação científica, elegemos um artigo submetido na sétima edição da Conferência Nacional de Modelagem na Educação Matemática, que ocorreu em 2011 e aborda a aprendizagem em ambientes de Modelagem, assim como relata sua prática realizada com alunos do Ensino Fundamental II, tendo em vista que essa comunicação é uma exemplificação de um projeto em andamento cujo objetivo é estudar quais concepções de aprendizagem podem ser associadas à Modelagem, analisando os textos publicados em edições passadas da CNMEM, durante uma prática realizada no campo da Educação Matemática, com estudantes do Ensino Fundamental II.

O artigo que selecionamos “Oficina de Modelagem Matemática: Uma nova perspectiva de ensino” (SANTOS *et al*, 2011), por atender aos critérios pré-estabelecidos para essa meta-análise, como mostrado acima, pode ser interpretado, em algumas passagens, segundo as concepções de aprendizagem de Vygotsky, Ausubel e Freire. Justamente pelos autores não explicitarem suficientemente qual(is) concepção(ões) de aprendizagem eles estão levando em conta quando associam a Modelagem Matemática à aprendizagem, fica a cargo do leitor tal interpretação.

Não é a nossa intenção classificar tal texto segundo uma concepção de aprendizagem, até porque entendemos que não seja possível afirmar quais concepções de aprendizagem os autores do artigo levaram em consideração no momento da prática, mas sim levantar uma discussão maior sobre o assunto, uma

vez que, como mostrado na análise do artigo, podemos encontrar, enquanto leitores, indícios de diferentes concepções.

E justamente por estarmos no campo da Educação, voltamos a destacar esse fato, acreditamos que deva existir um rigor maior ao afirmar que a Modelagem está, de alguma forma, relacionada à aprendizagem dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA; FERRUZZI. Uma Aproximação Socioepistemológica para a Modelagem Matemática. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 111–134, jul. 2009.

ALMEIDA, L.; SILVA, A. Por uma Educação Matemática Crítica: a Modelagem Matemática como alternativa. **Educação Matemática Pesquisa**. v. 12, n. 2, p. 221–241, 2010.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: 2 ed. Melhoramentos. 1980. p. 23-40.

ARAÚJO, J. Ser crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática. **Boletim de educação matemática**, v. 26, n. 43, 2012.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática**: O que é? Por quê? Como? Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, p. 16, 2002.

CRUZ, W.F. N.; ARAÚJO, J. L. Concepções de Aprendizagem Presentes em Trabalhos Apresentados na IX CNMEM. *In*: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2017, Maringá. **Anais...** Maringá - PR: IX CNMEM, 2017.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3 ed. revista. Campinas: Autores Associados, 2009, p. 103. (Coleção Formação de Professores).

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 17 ed., 1987.

GIBRAM, D. F. R. **Concepções de Aprendizagem em Trabalhos Apresentados na VI Conferência Nacional Sobre Modelagem na Educação Matemática**. Monografia de especialização em Matemática para Professores – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

GIBRAM, D. F. R.; ARAÚJO, J. L.; CAMPOS, I. S. Concepções de Aprendizagem em Trabalhos Apresentados na VI Conferência Nacional Sobre Modelagem na Educação Matemática. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 7, 2011, Belém. **Anais...** Belém - PA: VII CNMEM, 2011.

KFOURI, W. A Modelagem Matemática Aplicada ao Esporte: Um estímulo ao processo ensino-aprendizagem. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 6, 2009, Londrina. **Anais...** Londrina - PR: VI CNMEM, 2009.

MARTINS, D. A.; ARAÚJO, M. D. Modelagem Matemática em Sala de Aula: Experiência sobre sólidos geométricos. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 9, 2015, São Carlos. **Anais...** São Carlos - SP: IX CNMEM, 2015.

REIS, E. B. O.; DIAS, K. S.; VIEIRA, R. K. A. A Modelagem Matemática na Educação de Jovens e Adultos: o relato de uma primeira experiência. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 10, 2017, Maringá. **Anais...** Maringá - PR: IX CNMEM, 2017.

SANTOS et al. Oficina de Modelagem Matemática: Uma nova perspectiva de ensino. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 7, 2011, Belém. **Anais...** Belém – PA: VII CNMEM, 2011.

SOISTAK, A. V. F.; BURAK, D. Modelagem Matemática: uma alternativa de ensino-aprendizagem da matemática. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 4, 2005, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana - BA: IV CNMEM, 2005.

SILVA, S. R.; VERTUAN, R. E. O Quanto das Mãos não Lavamos Quando Lavamos as Mãos? – Relato de uma atividade de modelagem matemática. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 10, 2017, Maringá. **Anais...** Maringá - PR: IX CNMEM, 2017.

VENÂNCIO, S.; KATO, L. A. A Modelagem Matemática como Ambiente Favorecedor da Aprendizagem Significativa. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 6, 2009, Londrina. **Anais...** Londrina - PR: VI CNMEM, 2009.

O ENSINO DE EQUAÇÃO DE 2º GRAU VIA MODELAGEM MATEMÁTICA ATRELADA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

*Cicero Inacio dos Santos*⁷⁶

Eixo: 2 Modelagem Matemática e Resolução de Problemas
Modalidade: Relato de experiência.

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de relatar uma experiência sobre modelagem matemática no ensino básico, com o intuito de introduzir o conceito de equação do 2º grau, atrelando o conhecimento à prática, por meio de resolução de problemas. Utilizando-se como embasamento teórico os autores Biembengut e Hein (2013) e Allevato e Onuchic (2011), a atividade aqui descrita foi realizada em uma sala de 9º ano no colégio Objetivo na cidade de Ibiúna-SP. O trabalho mostra as fases de aplicação da modelagem matemática e traz ponderações acerca da contribuição deste recurso para a atribuição de significados aos conteúdos matemáticos, destacando a necessidade de planejamento e de envolvimento do professor e dos alunos com o tema proposto.

Palavras-chave: Modelagem matemática, resolução de problemas, equação do 2º grau.

INTRODUÇÃO

O ensino de álgebra toma forma ao longo do ensino básico e com isso surgem as dificuldades dos estudantes para assimilar cada estrutura aprendida, principalmente quando eles avançam para o estudo de equações. Nessa etapa da aprendizagem o docente se depara com o desafio e a necessidade de atribuir significado ao conteúdo que está sendo ensinado, levando os alunos à compreensão da aplicabilidade desses conceitos em práticas cotidianas. Nesse sentido os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem tratar os conteúdos de ensino de modo contextualizado aproveitando sempre as relações entre conteúdo e contexto para dar significado ao que foi estudado. (BRASIL, 2000).

Acredita-se que tratar os conteúdos de modo a relacioná-los com situações vivenciadas pelos alunos em seu cotidiano motive-os a empregar um esforço cognitivo contribuindo de forma relevante para a atribuição de significado e sentido à aprendizagem, proporcionando fixação e retenção do conhecimento.

⁷⁶ Universidade federal de São Carlos-Campus Sorocaba. ciceroinacio@outlook.com.br

Para que isso seja possível, o professor necessita de domínio do conteúdo a ser tratado e conhecer suas aplicações no contexto social do aluno.

Foi realizada uma atividade didática para introduzir o conceito de equações do 2º grau por meio de modelagem matemática atrelando à resolução de problemas objetivando favorecer a aprendizagem significativa do conteúdo. O público-alvo desse trabalho foi uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada na cidade de Ibiúna, São Paulo. O tema propulsor para a modelação foi a estruturação da feira de ciências realizada anualmente no colégio.

MODELAGEM MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, CONTEXTOS E PROPOSTA.

A modelagem matemática pode ser considerada uma arte que permite “formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias”. (BIEMBENGUT E HEIN, 2013, p.13). Já para Bassanezi (2006), a modelagem é um processo que alia teoria à prática e que motiva seu usuário para a procura de entendimento da realidade que o cerca e a busca de meios para agir sobre ela e transformá-la.

Observa-se que a modelagem matemática está atrelada a resolução de problemas desde sua concepção até a formulação do modelo, observa-se essa conexão quando Schoelder e Lester (1989 apud ONUCHIC e ALLEVATO; 2011, p.79) descrevem três modos de abordar a Resolução de Problemas: “(1) ensinar sobre resolução de problemas; (2) ensinar matemática para resolver problemas; e (3) ensinar matemática através da resolução de problemas”. Pode-se pontuar que o primeiro diz respeito aos procedimentos da solução de um problema, enquanto o segundo traz um conceito prático de aplicação da matemática e por fim o terceiro relaciona a resolução de problemas como ponto de partida para o ensino de matemática.

A proposta de modelagem apresentada neste trabalho está relacionada com a terceira abordagem descrita pelos autores, pois o modelo a ser trabalhado está relacionado com a construção de um conceito por meio de resolução de uma

situação problema. Assim, concorda-se com Biembengut e Hein (2013) quando propõem:

[...] a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece e ao mesmo tempo aprender a arte de modelar, matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a oportunidades de estudar situações-problemas por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico. (p.18).

De acordo com os autores, os procedimentos relativos ao processo de modelagem podem ser agrupados em três fases: (a) interação: o momento no qual se reconhece a situação problema e se familiariza com o assunto a ser modelado; (b) matematização: a formulação do problema (hipótese) e a resolução do mesmo; evidentemente esta fase requer a tradução para a linguagem matemática, o que, em geral, é feita por meio de um conjunto de expressões aritméticas ou fórmulas, equações algébricas, gráficos, representações em programas computacionais; (c) modelo matemático: o sujeito interpreta a solução e avalia o modelo encontrado e o valida.

A fim de realizar essas três fases do processo de modelagem em correlato ao processo de resolução de problemas, Allevatto e Onuchic (2011), propõem um roteiro que complementa o processo de modelagem:

1.Preparação do problema – Selecionar um problema visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema será chamado problema gerador. É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não tenha ainda sido trabalhado em sala de aula;

2.Leitura individual – Entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura;

3.Leitura em conjunto – Formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora nos grupos:

Se houver dificuldade na leitura do texto, o próprio professor pode auxiliar os estudantes, lendo-lhes o problema;

Se houver, no texto do problema, palavras desconhecidas para os estudantes, surge um problema secundário. Busca-se uma forma de poder esclarecer as dúvidas e, se necessário, pode-se, com os estudantes, consultar um dicionário;

4. Resolução do problema – De posse do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os estudantes, em seus grupos, num

trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo. Considerando os estudantes como co-construtores da “matemática nova” que se quer abordar, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os estudantes para a construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula;

5. Observar e incentivar – Nessa etapa o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os estudantes, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos estudantes e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor como mediador leva os estudantes a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles:

O professor incentiva os estudantes a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas necessárias à resolução do problema proposto. Estimula-os a escolher diferentes caminhos (métodos) a partir dos próprios recursos de que dispõem. Entretanto, é necessário que o professor atenda os estudantes em suas dificuldades, colocando-se como interventor e questionador [...];

6. Registro das resoluções na lousa – Representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os estudantes as analisem e discutam;

7. Plenária – Para esta etapa são convidados todos os estudantes para discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os estudantes [...];

8. Busca do consenso – Após serem sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto;

9. Formalização do conteúdo – Neste momento, denominado “formalização”, o professor registra na lousa uma apresentação “formal” – organizada e estruturada em linguagem matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto. (ALLEVATO; ONUCHIC, 2011, p.83-84)

Posto isso, as três primeiras etapas propostas por Allevato e Onuchic (2011) relacionam-se com a interação matemática proposta por Biembengut e Hein (2013), visto que neste caso há a preparação da situação problema para em seguida proporcionar ao aluno a familiarização com o tema proposto por meio da leitura individual ou em conjunto.

Já a quarta etapa está ligada a matematização: o aluno irá formular hipóteses para resolver a situação problema e o professor lança questionamentos para incentivar o estudante no processo de resolução, assim chegando à quinta etapa proposta por Allevato e Onuchic (2011).

Nas duas últimas etapas, é o momento em que a solução é discutida em conjunto a fim de chegar a um consenso, ou seja, a solução. A etapa final objetiva a validação da situação problema, relacionando-a com a realidade proposta.

A experiência relatada neste texto refere-se a uma proposta didática que buscou introduzir o conceito de equações do segundo grau por meio da modelagem matemática atrelada a resolução de problemas. Foi proposta uma situação hipotética para a turma de nono ano, que trouxe uma situação problema acerca da disposição de bancas para a apresentação de trabalhos na feira de ciências. A atividade foi realizada em três etapas, descritas a seguir:

1ª Etapa: Escolha do Tema.

A escolha do tema feita pelo professor foi motivada pelos questionamentos dos estudantes sobre a aplicabilidade dos conteúdos aprendidos em sala de aula. A busca de uma situação que envolvesse o uso direto da matemática no cotidiano dos alunos coincidiu com um evento de ciências que o colégio realiza todos os anos, com apresentação de trabalhos em bancas expositivas.

Além de almejar discutir uma atividade que fugisse do sistema apostilado tratado pelo colégio, outro ponto que fomentou a escolha do tema foi à dificuldade apresentada pelos alunos em trabalhar com áreas de figuras planas, bem como trabalhar com situações que envolviam álgebra. Desse modo unindo as informações e o conteúdo a ser ministrado, chegamos ao tema da reestruturação da feira de ciências na quadra do colégio.

2ª Etapa: Familiarização e generalização da situação problema.

Após a discussão sobre o tema, foi proposta pelo professor a seguinte situação problema:

“Os professores Demetrius e Patrick gostariam de organizar a feira de ciências do colégio Objetivo e para isso irão utilizar a quadra. Eles fizeram um esquema da disposição do espaço: a parte rosa representa as bancas de exposição e a parte verde, o local onde as pessoas circularão. A única exigência da escola é de que as bancas tenham a mesma largura e que a parte destinada às pessoas tenham as medidas de 23mx13m. Observe o esquema:”



Imagem 01: Esquema da feira de ciências apresentada aos alunos.

Nesta etapa foi solicitado aos alunos que se reunissem em grupos e anotassem as informações que julgassem importantes, com o intuito de observar o quanto conseguiriam obter de uma situação problema sem saber quais eram as perguntas e o que seria discutido, levando-se em consideração as três primeiras etapas propostas por Allevato e Onuchic (2011).

Após a discussão, foi apresentado o seguinte questionamento: Qual é a expressão algébrica que representa a área total da quadra? Como os alunos estavam em dúvida, o professor interferiu com outras duas perguntas: “Temos o valor da largura da quadra? Como podemos representar um valor que vocês não conhecem?” Utilizando-se da 4ª parte proposta pelas autoras, os alunos discutiram entre si quais as possibilidades e chegaram à conclusão de que a expressão algébrica que representaria a área seria $(x + 23)(x + 13)$.

Posteriormente, com o objetivo de levar os alunos a inferir o conceito de equação do segundo grau, solicitou-se que eles descobrissem quanto valeria a

medida da largura das bancas, sabendo-se que a área da quadra toda era de 375 m². Esse questionamento pretendia levar os alunos a um impasse, pois estariam diante de uma equação até então desconhecida: $x^2 + 36x + 299 = 375$.

Neste momento o professor teve que retomar o conceito de polinômios para que os alunos identificassem essa expressão era um polinômio, para em seguida identifica-la como uma equação polinomial de 2º grau.

3ª etapa: Explorando o Modelo Matemático e sua validação.

Conforme definição de Biembengut e Hein (2013), “um modelo matemático é um conjunto de símbolos e expressões matemáticas que tentam representar uma situação estudada”. Posto isso, a equação obtida pelos alunos pode ser considerada modelos da representação da estruturação da feira de ciências do colégio.

Explorando a equação obtida, o professor passou a generalizar as equações polinomiais de segundo grau como sendo: $ax^2 + bx + c = 0$, com $a \neq 0$, b e $c \in \mathbb{R}$. Essa parte de conceitualização está atrelada a nona etapa proposta por Onochic e Allevalo (2011).

Comparando a expressão obtida com a forma geral, os alunos deduziram que para igualar a zero, bastava utilizar o princípio somativo, adicionando -375 de ambos os lados obtendo então a equação: $x^2 + 36x - 76 = 0$. Dessa forma os alunos identificaram os valores de cada coeficiente, como o intuito era encontrar o valor da incógnita o professor mostrou aos alunos que um matemático havia deduzido uma fórmula, sendo esta:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (1)$$

Para a conclusão da atividade foi proposta a validação do modelo realizado. Os alunos foram para a quadra e dividiram-se em quatro grupos. Cada grupo ficou responsável pela medição de um lado da quadra, para chegar ao modelo idealizado em sala de aula. Fizeram então as medições e riscaram com um giz onde estariam dispostas as bancas, para então, em grupo, analisarem se seria interessante essa disposição e assim finalizarem a discussão iniciada na sala de aula.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DA EXPERIÊNCIA.

A proposta descrita nesse trabalho teve como principal objetivo introduzir o conceito de equação de segundo grau, uma vez que o sistema de ensino utilizado pelo colégio traz como matéria do 2º bimestre. A ideia foi de realizar essa introdução através de uma contextualização prática para os alunos, diferentemente do que é proposto na apostila.

Assim, a escolha do tema foi a partir do contexto e projetado para a análise, ou seja, foi feita uma representação da realidade para melhor compreendê-la, conforme indicam os PCN, objetivando uma contribuição significativa no que diz respeito à motivação dos alunos, condição necessária para se iniciar a modelagem matemática, conforme afirmam Biembengut e Hein (2013).

No primeiro momento da modelagem durante a interação, os alunos fizeram a leitura da situação problema e buscaram algo para resolver, no entanto não havia perguntas ou indicações do que era para ser feito, assim pode-se perceber que os alunos estavam acostumados com a ideia de que toda situação problema tem que ser resolvida.

Esse viés ficou ainda mais claro quando alguns alunos já diziam que não tinham entendido o problema, desse modo o professor interferiu dizendo que num primeiro momento só deveriam ser realizadas as anotações que eles julgassem importantes, sem preocupações com resoluções.

Em seguida, ao trabalhar com a parte algébrica da situação problema, alguns alunos conseguiram realizar de forma satisfatória, enquanto uma parte confundiu as incógnitas utilizadas, chegando à expressão $(x + 23)(y + 13)$. Nesta parte o docente então questionou o porquê de duas incógnitas e os alunos responderam que não sabiam as medidas dos lados que representavam a parte rosa. Com intuito de levá-los a compreender como seria a expressão correta o professor perguntou se a largura das bancas iriam se alterar no outro lado, então os alunos voltaram em suas anotações e verificaram que não, substituindo y por x .

O segundo questionamento sugeria uma discussão sobre o valor da largura e muitos alunos não conseguiram chegar à expressão geral da equação do segundo grau, ficando apenas na expressão: $(x + 23)(x + 13) = 375$.

Alguns grupos partiram de outros princípios para encontrarem a solução, o que torna essa etapa importante, pois mostra que os alunos estão buscando formas variadas de solucionar o problema. Dois grupos conseguiram chegar à resposta, o valor de 2 m, utilizando-se de tentativa e erro, justificando que precisariam de valores que somados a 23 e 12 e multiplicando-os resultaria em 375 m².

A partir de então, utilizando-se da plenária proposta por Onuchic e Allevato (2011) o docente levou para a lousa a resolução obtida pelos grupos e questionou-os se sempre poderiam utilizar da tentativa e erro. Muitos alunos disseram que talvez, e um aluno apontou que poderiam usar valores pequenos, mas o professor disse que existiam infinitos números pequenos o que tornaria inviável essa linha de raciocínio, exigindo assim outro método de resolução, no entanto antes de apresentá-lo o docente percorreu um caminho para introduzir o conceito de equação do 2º grau.

Para mostrar que aquela expressão representava uma equação do segundo grau foi necessário rever alguns conceitos, tais como polinômios e como identificar o seu grau. Esse passo vai ao encontro do que Biembengut e Hein (2013, p.18) ponderam sobre a fase da matematização, “muitas vezes o conteúdo programático mostra-se insuficiente, apontando assim para uma reestruturação do programa, na ênfase e na sequência, em particular”.

Em seguida o professor mostrou que os alunos não conseguiriam isolar facilmente a incógnita de forma rápida como em uma equação de primeiro grau, vale salientar que o foco não era resolução por meio de fatoração. Diante de tal situação o matemático Bhaskara deduziu uma fórmula para a resolução desse tipo de equação.

A princípio os alunos assustaram-se com a expressão, mas foram percebendo que era apenas substituir os valores para chegar ao valor obtido pelo grupo que realizou por tentativa e erro. Importante mostrar que o valor obtido irá validar a equação, pois além do valor de 2m chegaram ao valor de (-38), então o docente questionou o porquê de não utilizarem o segundo resultado e os alunos

ficaram na dúvida enquanto respondiam. O professor encaminhou a discussão para medidas de áreas e assim concluíram que não tem medidas de comprimento negativo o que os levou a descartar o segundo valor.

Quando o docente levou os alunos para a quadra, no processo de validação do modelo e começaram as medições com trenas, já começaram apontar algumas diferenças do esboço: as medidas não batiam, ou seja, os lados maiores tinham 25,6 e 24,9 e os menores tinham 14,9 ambos. Durante a discussão do que poderia ter interferido nos valores, os alunos responderam que poderia ter ocorrido erro do manuseio das trenas e que como a quadra possuía um cercado de concreto, o reboco poderia dar diferença nas medidas. Apontaram também que o erro poderia ter acontecido na imprecisão da pessoa que construiu a quadra.

Outro ponto observado eram as duas entradas da quadra, por coincidência uma das entradas ficou livre, a outra, teria que ser tampada, além do que pela posição das barracas iria sobrar uma área de $4m^2$. Assim os alunos discutiram em sala a melhor forma de dispor as bancas de modo a ter um maior número e sobrar espaço chegando no seguinte esquema: a parte rosa representaria o espaço para as bancas, o verde o local onde as pessoas iriam circular, e a parte branca o espaço que sobraria.

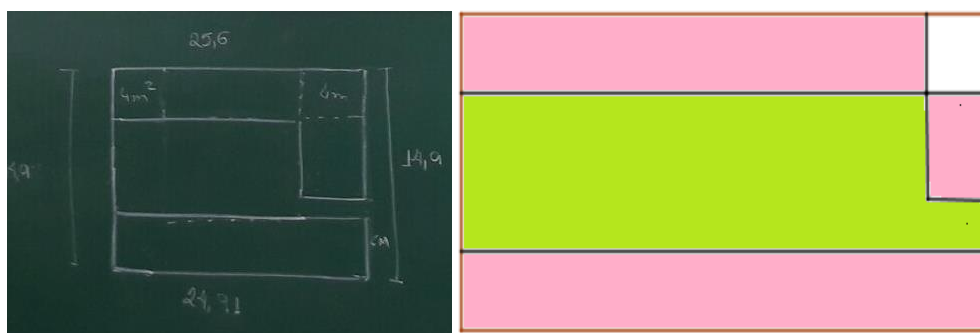


Imagem 2: Desenho realizado na lousa junto com os alunos, esquema feito pelo docente.

Percebe-se a partir disso, o engajamento dos alunos em resolver a problemática, pois quando o docente fez o desenho na lousa, eles levantaram e ajudaram a realizar o esquema. Em relação a essa parte de reconstruir e discutir Biembengut e Hein (2013), relata que se na validação constata-se que o modelo não é suficiente, deve-se voltar então e buscar uma nova solução pra problemática e foi o que os alunos fizeram, mostraram que existe uma nova

possibilidade, mostrando o protagonismo discente na solução da situação descrita.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

As discussões aqui apresentadas exemplificam uma possibilidade de estudo de equação do segundo grau por meio da modelagem matemática atrelada a resolução de problemas. Considera-se que o sucesso da aplicação depende também do envolvimento do professor com o assunto que traz, como consequência, o envolvimento do aluno.

Vale salientar, que o intuito era mostrar aos alunos o método de resolução de equação de segundo grau por meio da fórmula deduzida pela matemática Bhaskara, uma vez que o sistema no qual foi trabalhado é apostilado, o que direciona as aulas a serem dadas.

Realça-se que um dos aspectos mais difíceis da modelagem matemática na sala de aula é estabelecer o “diálogo matemático” com os alunos que deve proporcionar a interpretação da situação com base nos conceitos e na linguagem simbólica da matemática.

Finalmente, pondera-se que talvez este não seja o melhor método para ensinar equação do segundo grau, mas a coragem de tomar decisões que almejem a aprendizagem contextualizada dos conteúdos escolares consiste em um dos desafios da educação básica.

REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, M.S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5ª. Edição, 3ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação/ Secretária da Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: bases legais. Brasília. MEC/SEB. 2000.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011

ANÁLISE DO ENFOQUE CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE NAS PESQUISAS DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA BRASILEIRA

Neuber Silva Ferreira⁷⁷

Eixo: 2 – Modelagem Matemática e Resolução de Problemas

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Este artigo relata uma pesquisa bibliográfica realizada no Banco de Teses e Dissertações da CAPES e em dois periódicos que abordam temas de Educação Matemática, o *Bolema* e o *Alexandria*. O objetivo da pesquisa foi identificar como se apresenta o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas pesquisas sobre Modelagem na Educação Matemática. Utilizou-se o mapeamento como procedimento metodológico para reconhecimento e análise dos dados coletados a partir dos resumos das Teses, Dissertações e Artigos publicados no período de 2007 a 2016. A descrição dos principais aspectos das pesquisas é apresentada por meio de focos temáticos nos quais elas foram agrupadas, no que tange à Modelagem Matemática na temática social, ou seja, CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), EMC (Educação Matemática Crítica) e outros (cidadania, meio ambiente, formação crítica, formação reflexiva, formação libertadora etc.). Foi possível perceber o crescimento das pesquisas em Modelagem Matemática no período. No entanto, há um número ainda pequeno de pesquisadores interessados pelas questões relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação Matemática Crítica. Ciência, Tecnologia e Sociedade. CTS.

INTRODUÇÃO

Este trabalho⁷⁸ é fruto de uma Pesquisa Bibliográfica realizada no âmbito da disciplina Tendências em Ensino de Ciências e Matemática⁷⁹, do Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul. Buscou-se, inicialmente, levantar informações a

⁷⁷ Mestre em Educação Matemática, aluno de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul – Unicsul; Docente – Coordenação da Área de Matemática – IFMG – Campus Ouro Preto – MG. *E-mail:* neuber.ferreira@ifmg.edu.br.

⁷⁸ Trabalho orientado pelo Professor Dr. Carlos Fernando Araújo Jr. – UNICSUL. *E-mail:* carlos.araujo@cruzeirosul.edu.br.

⁷⁹ Disciplina ministrada pelo Professor Dr. Mauro Sérgio Teixeira de Araújo – UNICSUL. *E-mail:* E-mail: mauro.araujo@cruzeirosul.edu.br

respeito do enfoque Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas pesquisas brasileiras sobre Modelagem na Educação Matemática, no período de 2007 a 2016.

A Modelagem Matemática se apresenta como uma possibilidade para a Educação Matemática e tem se intensificado o interesse de professores e pesquisadores por essa temática, nos últimos anos.

De fato, a presença constante do tema em eventos de Educação, Educação Matemática ou até mesmo pela existência de eventos específicos sobre Modelagem, tanto no Brasil, quanto em outros países, corrobora essa afirmação. Por outro lado, o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) também tem se destacado como um campo de trabalho acadêmico de reflexões, preocupações intelectuais, sociais, ambientais e políticas.

É nesse contexto que se justifica o interesse em investigar, buscando conhecer, com certa profundidade, as aproximações da Modelagem Matemática com o enfoque CTS nas pesquisas realizadas e publicadas no Brasil.

A Metodologia usada neste trabalho foi o Mapeamento Teórico (FIORENTINI et al., 2002). Utilizou-se o Banco de Teses e Dissertações da Capes e dois periódicos que publicam trabalhos na área de Educação Matemática como fonte para a coleta dos dados.

Buscou-se caracterizar os trabalhos, procurando identificar o foco temático, a questão de investigação, os objetivos, os referenciais teóricos, as metodologias utilizadas e os principais resultados.

Embora se tenha considerado “Modelagem Matemática”, “Educação Matemática Crítica”, “CTS” e “Cidadania” palavras-chave, a busca inicial apresentou quantidade muito grande de trabalhos, sendo que muitos deles estavam relacionados à Modelagem em outras áreas. Esses dados foram excluídos do levantamento e desconsiderados na análise, por não serem pertinentes aos objetivos deste Estudo.

Por outro lado, algumas pesquisas relativas ao tema não apareceram na busca realizada, apesar de se ter conhecimento que constam no Banco de Teses e Dissertações da Capes ou nos periódicos. Optou-se por não as incluir neste Trabalho, por questão de coerência com a Metodologia que se adotou para a busca.

MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

A Metodologia utilizada para esta pesquisa foi o Mapeamento Teórico, baseado na concepção de Fiorentini et al. (2002) e Biembengut (2008), trabalhos correlatos que consistem no levantamento, na organização e na análise das informações obtidas nos documentos e nos trabalhos, possibilitando ao leitor um panorama geral sobre o assunto ou tema investigado.

De acordo com Biembengut (2008, p. 136):

O mapeamento nos propicia entender um fato, uma questão dentro de um cenário, servir do conhecimento produzido e reordenar alguns setores deste conhecimento. Quanto mais nos inteiramos dos entes e dos diversos fatores que levam à resultante, mais nos habilitamos em aplicar conhecimentos e, por recorrência, mais conhecimentos dispomos para construir um mapa que ainda não existe, para situar, contextualizar a pesquisa de forma a mostrar, descrever, narrar, circunscrever o problema, explicando e justificando sua legitimidade.

Para a autora, a primeira etapa de todo o mapeamento teórico é buscar conceitos e definições relativos às palavras-chave relacionadas ao tema ou ao assunto.

Nas etapas seguintes, serão apresentados alguns desses conceitos.

MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

De acordo com Ferreira et al. (2011), o interesse pela Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática tem crescido e ganhado visibilidade, sendo objeto de estudo de muitos pesquisadores. Tem sido aplicada por muitos professores, que a utilizam para se reportar a situações do dia a dia ou a outras Ciências nas aulas de Matemática na Educação Básica e Superior.

Existem diversas concepções e perspectivas de Modelagem Matemática na Educação Matemática. Na concepção relacionada à perspectiva sociocrítica, busca-se trazer para as aulas questões relacionadas aos problemas do cotidiano dos estudantes, com o objetivo de promover a Educação Matemática Crítica (ARAÚJO, 2009).

A Educação Matemática Crítica, segundo Jacobini (2004), tem a ver com posturas democráticas, com posicionamentos críticos, com reflexões sobre a razão e a finalidade do ensino de Matemática, com constantes diálogos, cidadania e ausência de estruturas de poder e de preconceitos de qualquer natureza, tanto na relação entre professores e alunos, como na relação entre os próprios alunos.

A proposta da Educação Matemática Crítica é “fazer com que todos sejam matematicamente alfabetizados, para que eles possam vivenciar, entender e questionar a sociedade em que vivem” (JACOBINI, 2004, p. 49).

Para tanto, Almeida e Silva (2010) alertam que essa proposta demanda um processo de formação no qual o indivíduo seja exposto a situações de aprendizagem que o estimulem a pensar, a respeitar os diferentes pontos de vista e estabelecer relações entre o conteúdo apreendido e a realidade na qual está inserido.

De acordo com Araújo (2009), desenvolver um Projeto de Modelagem orientado pela Educação Matemática Crítica é “fazê-lo de tal forma que ele promova a participação crítica dos estudantes/cidadãos na Sociedade, discutindo questões políticas, econômicas e ambientais, nas quais a Matemática serve como suporte tecnológico” (ARAÚJO, 2009, p. 55).

A Modelagem Matemática para ensinar Matemática e também potencializar a formação cidadã dos alunos tem muita credibilidade. Mas é importante ponderar a “ação de ensinar e de aprender como sendo apenas uma das possibilidades oferecidas pela modelagem” (JACOBINI; WODEWOTZKI, 2006, p. 3).

Para esses autores, precisamos ter cuidado ao restringir a ela suas pretensões pedagógicas, pois assim, o professor mantém seu olhar exclusivamente na Matemática. Alegam que é preciso considerar outras oportunidades, tanto para o crescimento intelectual do estudante, como para a sua formação crítica como cidadão presente numa Sociedade altamente tecnológica, globalizada e com forte presença da Matemática.

ENFOQUE CTS – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

O movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) emerge do sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não

estava conduzindo ao desenvolvimento do bem-estar social, passando a ser objeto de debate político (AULER; BAZZO, 2001).

De acordo com os autores, esse sentimento foi influenciado pela degradação ambiental e pela vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico às Guerras, gerando questionamento sobre as consequências negativas da Ciência e Tecnologia (C&T) sobre a Sociedade.

Os autores também afirmam que esse movimento tem sido base para construir currículos, dando prioridade a uma alfabetização em Ciência e Tecnologia interligada ao contexto social, bem como ressaltar a importância social da Ciência e da Tecnologia.

Segundo Pinheiro et al. (2007), desde que se iniciou, um dos principais campos e ação social do movimento CTS tem sido o educativo. O enfoque no contexto educativo propõe a reestruturação curricular dos conteúdos de forma a colocar Ciência e Tecnologia em novas concepções vinculadas ao contexto social.

Nesse sentido, o ensino no enfoque CTS constitui campo de trabalho de caráter crítico com relação à tradicional imagem essencialista da Ciência e da Tecnologia, e de caráter interdisciplinar para o qual concorrem outras Disciplinas (LINSINGEN, 2008). Para o autor, a educação neste enfoque visa a “possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de as tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia” (*Ibidem*, p.13).

Para Santos (2007), é preciso, também, defender novas abordagens metodológicas contextualizadas e que contemplem aspectos sociocientíficos, possibilitando a compreensão das relações CTS e favorecendo processos de tomada de decisões coletivas ampliando, assim, a função dessa educação e incorporando as discussões de valores e atitudes que venham a questionar o modelo de desenvolvimento científico e tecnológico.

Santos (2007) pondera que é importante construir uma visão de ensino de Ciências associada à formação científico-cultural dos alunos, à formação humana centrada na discussão de valores.

OS DADOS DA PESQUISA

Este mapeamento teórico iniciou-se com a escolha dos Bancos de Dados a serem utilizados pelos pesquisadores; neste caso, o Banco de Teses e Dissertações da Capes e de dois periódicos com publicações na área de Educação e Ensino de Matemática, o *Bolema* (UNESP) e o *Alexandria* (UFSC).

A consulta ao Banco de Teses e Dissertações da Capes foi realizada utilizando como filtros: Doutorado (Teses); ano: 2007 a 2016 (10 anos); Grande Área do Conhecimento: Ciências Humanas, Multidisciplinar, Ciências Exatas e da Terra; Área do Conhecimento: Educação, Interdisciplinar, Matemática, Ensino, Ensino de Ciências e Matemática e Ensino Aprendizagem; sendo encontrados 54 trabalhos, e Mestrado (Dissertações), que utilizando os mesmos filtros anteriores, foram encontrados 373 trabalhos. Sendo assim, foi selecionado nesse Banco de Dados um total de 427 trabalhos.

Nos periódicos (*Bolema* e *Alexandria*), os dados foram obtidos em seus respectivos *sites* utilizando as mesmas palavras-chave. No periódico *Bolema*, foram encontrados 29 trabalhos, e no periódico *Alexandria*, 10 trabalhos.

Obtiveram-se, então, dados de 466 trabalhos selecionados *a priori*. Esses trabalhos foram agrupados de acordo com o tipo de publicação: Tese, Dissertação ou Artigo.

Após leitura e análise inicial dos títulos, foi possível perceber que alguns trabalhos não estavam relacionados à Modelagem na Educação Matemática, havendo, assim, necessidade de descartá-los. Após esse procedimento, restaram 301 trabalhos.

A Tabela 1 apresenta a quantidade de trabalhos, separados de acordo com o ano e o tipo de publicação.

Tabela 1. Distribuição dos trabalhos selecionados.

Tipo de publicação	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Teses	2	2	1	1	3	5	9	3	6	8	40
Dissertações	12	8	9	12	10	10	43	26	34	45	209
Artigos	1	6	10	0	6	15	1	1	7	5	54
Total	15	16	20	13	19	30	53	30	47	58	301

Fonte: elaboração dos autores

Depois de separar os 301 trabalhos sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, a etapa seguinte foi identificar quais estavam relacionados ao objetivo da pesquisa. Para tanto, foi realizada a leitura dos títulos dos trabalhos, examinando-os quanto à existência da expressão “Modelagem Matemática”, juntamente com uma ou mais das seguintes expressões: “CTS”, “sociedade”, “cidadania”, “crítica”, “sociocrítica”, “reflexiva” ou “ambiental”; sendo encontrados apenas 20 trabalhos após essa etapa.

Depois da seleção desses 20 trabalhos, foi realizada a leitura minuciosa dos seus respectivos resumos para identificar como as questões relacionadas à Educação Matemática Crítica, ao enfoque CTS, à cidadania e à educação foram trazidas, debatidas e utilizadas.

Os dados retirados dos resumos foram agrupados numa Tabela para identificar: temática, questão de investigação, objetivos, natureza, abordagem metodológica, tipo de pesquisa quanto aos procedimentos, instrumentos de coletas de dados, participantes, categorias de análise, resultados, conclusões e considerações finais.

Todas essas informações foram importantes para que fosse possível identificar nesses trabalhos expressões que confirmassem o enfoque nas questões de interesse do objetivo deste Trabalho.

Após analisar essas informações, foi possível perceber as indicações decorrentes do entendimento desses Trabalhos quanto ao enfoque CTS dado, assim como quanto ao entendimento de questões como Educação Crítica, Educação Matemática Crítica, Formação Crítica e Reflexiva, Cidadania etc.

Dentre essas informações, destacam-se três categorias relacionadas às pesquisas de Modelagem e que foram utilizadas como foco de trabalho. Em cada foco, buscou-se expressar o objetivo maior da pesquisa realizada, no que tange à Modelagem Matemática na temática social, sendo esses focos: CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), EMC (Educação Matemática Crítica) e outros (cidadania, meio ambiente, formação crítica, formação reflexiva etc.).

Tabela 2. Quantidade de trabalhos por tipo de publicação em cada foco.

Tipo de publicação \ Foco	1 – CTS	2 – EMC	3 – Outros
Teses	1	0	1
Dissertações	4	8	1
Artigos	1	4	0

Fonte: elaboração dos autores

A Tabela 2 apresenta a quantidade de trabalhos por tipo de publicação em cada foco.

Dos trabalhos selecionados, seis (6) fizeram referência direta utilizando a expressão CTS, doze (12) à Educação Matemática Crítica e dois (2) a outras expressões que se enquadram no foco outros.

Na Tabela 3, temos os autores dos trabalhos selecionados, de acordo com os focos das pesquisas.

Tabela 3. Trabalhos selecionados.

FOCO	Nº DE TRABALHOS	AUTORES
CTS	6	MOUTINHO (2007); PINHEIRO e BAZZO (2009); MELO (2012); SOUZA (2012); SILVEIRA (2014); CAMBI (2015);
EMC	12	SANTOS (2007); ARAÚJO (2009); SILVA (2011); ARAÚJO (2012); BERNARDI e CALDEIRA (2012); SILVA e KATO (2012); FERREIRA (2013); SODRE (2013); TORRES (2014); CAMPOS (2015); LIMA (2015); LITTIG (2016);
Outros	2	ROSA (2013); BATISTA (2016).

Fonte: elaboração dos autores

FOCO 1: CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE)

Neste foco, 6 Trabalhos foram agrupados, sendo que um dos Artigos, de Pinheiro e Bazzo (2009), possui características que possibilitariam classificá-lo em dois focos: CTS e EMC. No entanto, por questões metodológicas, ele foi classificado apenas neste foco.

Dentre os Trabalhos selecionados, todas as pesquisas foram qualitativas, sendo duas pesquisas documentais, Silveira (2014) e Cambi (2015), e as demais de campo.

Das pesquisas de campo, Moutinho (2007) teve como participantes alunos do Curso de Licenciatura em Física; Melo (2012), alunos do Ensino Fundamental, e os demais trabalhos não especificaram os participantes em seus resumos.

Quanto aos objetivos das pesquisas, Moutinho (2007) investigou as potencialidades da Modelagem Matemática no processo de reflexividade do professor na sala de aula. Pinheiro e Bazzo (2009) buscaram responder se o enfoque CTS e a Educação Matemática Crítica podem contribuir por meio de atividades didáticas para uma concepção de não neutralidade dos modelos matemáticos e para uma percepção dos poderes decisórios na Modelagem Matemática. Melo (2012) fez uma análise de livros didáticos de Matemática, direcionados ao Ensino Médio, na perspectiva da Educação CTS, com o objetivo de identificar possíveis relações com a Modelagem Matemática. Souza (2012) investigou a possibilidade de introduzir no ensino-aprendizagem da Matemática pesquisa, leitura e casos simulados que pudessem aproximar o conhecimento matemático do contexto científico-tecnológico e social, permitindo ao aluno questionar, refletir e avaliar a influência e a dependência da Matemática, como Ciência, frente aos demais conhecimentos. Silveira (2014) buscou identificar e ou elaborar alguns aspectos relacionados ao campo CTS e à Modelagem Matemática na Educação Matemática, capazes de subsidiar a emergência de uma perspectiva de Modelagem com Enfoque CTS. E, por fim, Cambi (2015) analisou as ações e os registros dos personagens da pesquisa, utilizando a Tendência CTS e a Modelagem Matemática como ambiente para formação de professores de Física.

Os resultados apresentados mostram, em geral, que o enfoque CTS e a Modelagem Matemática possuem convergências. Souza (2012), por exemplo, entende a Educação Matemática Crítica como o caminho que une a educação CTS e a Modelagem Matemática.

FOCO 2 – EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Neste foco, 12 trabalhos de pesquisas foram selecionados, sendo quatro (4) pesquisas teóricas: Araújo (2009); Matos (2011); Silva (2011); Silva e Kato (2012), e as demais pesquisas de campo.

Das pesquisas de campo, Santos (2007), Teres (2014) e Campos (2015) tiveram como participantes alunos do Ensino Fundamental; Ferreira (2013), Sodre (2013) e Littig (2016), alunos do Ensino Médio; Bernardi e Caldeira (2012), estudantes indígenas, e Batista (2016), alunos de Licenciatura em Matemática. Os demais Trabalhos não especificaram os participantes em seus resumos.

Quanto aos objetivos das pesquisas, Santos (2007) analisou a produção de discussões reflexivas num ambiente de Modelagem Matemática, a partir de dados obtidos da observação e da filmagem de um grupo de alunos. Araújo (2009) buscou promover uma reflexão mais profunda sobre abordagem da Modelagem Matemática segundo a Educação Matemática Crítica. Silva (2011) buscou determinar as possíveis equivalências entre a perspectiva sociocrítica da Modelagem Matemática e a Aprendizagem Significativa Crítica. Araújo (2012) buscou compreender como um grupo de estudantes, ao realizar uma tarefa de desenvolver um projeto de Modelagem Matemática orientado pela Educação Matemática Crítica, interpretou o ser crítico que deles era esperado nessa tarefa. Bernardi e Caldeira (2012) promoveram reflexão sobre desafios da Educação Matemática na Escola Indígena, e as possibilidades de inserção no ambiente de sala de aula de discussões relacionadas aos papéis desempenhados pela Matemática nessa sociedade. Silva e Kato (2012) propuseram alguns elementos que caracterizam uma atividade de Modelagem Matemática segundo a perspectiva sociocrítica. Ferreira (2013) investigou as contribuições da Modelagem Matemática a partir de temas para o ensino de funções na perspectiva da Educação Matemática Crítica. Sodre (2013) analisou contribuições da Modelagem Matemática Crítica como atividade de ensino e investigação para a matemática escolar. Teres (2014) analisou como a inserção da Modelagem Matemática, na perspectiva crítica, impactou as relações de ensino e aprendizagem de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental. Campos (2015) buscou identificar as contribuições de uma proposta pedagógica fundamentada na Modelagem Matemática e orientada pela Educação Matemática Crítica para o desenvolvimento de posturas críticas nos estudantes. Lima (2015) investigou quais inferências um ambiente de Modelagem Matemática pode proporcionar para o desenvolvimento de competências estatísticas. Littig (2016) analisou e identificou o desenvolvimento do conhecimento reflexivo com base numa

atividade de Modelagem Matemática sob a perspectiva sociocrítica. E, Melo (2016) investigou como é possível despertar, por meio da Modelagem Matemática, o senso crítico dos estudantes.

Os resultados apresentados mostram, de modo geral, as contribuições da Modelagem Matemática para a formação cidadã dos pesquisados.

Littig (2016), por exemplo, afirmou que os resultados da pesquisa apontam indícios do desenvolvimento da capacidade de refletir, argumentar e intervir dos alunos numa situação problemática da realidade por meio da Matemática, caracterizando a construção do conhecimento reflexivo.

Santos (2007) afirma que a gênese das discussões reflexivas pode estar nas discussões matemáticas ou técnicas, aspecto que ainda estava ausente da Literatura, constituindo-se uma contribuição teórica para o campo científico.

FOCO 3 – OUTROS

Neste foco, há dois (2) Trabalhos de pesquisas selecionados, Rosa (2013) e Batista (2016).

Rosa (2013) teve como objetivo investigar as potencialidades da Modelagem Matemática no processo de reflexividade do professor e Batista (2016) analisou as contribuições que o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) pode proporcionar para o desenvolvimento das dimensões crítica e reflexiva da Modelagem Matemática no processo de elaboração de modelos matemáticos.

Neste trabalho, a educação ambiental emergiu e obteve como resultado o desenvolvimento da reflexão crítica sobre os problemas ambientais enfrentados pela sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação não teve a intenção de fazer uma análise aprofundada do conjunto das pesquisas, mas sim, de levantar e organizar os dados e as informações de modo a torná-los acessíveis a quem se interessa pelo enfoque de caráter social dado nas pesquisas de Modelagem Matemática na Educação Matemática.

No entanto, o conjunto das pesquisas nos evidencia pontos que entendemos relevantes e que merecem ser destacados.

Inicialmente, é possível perceber que a pesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática tem crescido gradativa e significativamente no período investigado. No entanto, num total de 301 pesquisas selecionadas, apenas aproximadamente 7% estão relacionadas às questões de cunho social.

Contudo, pode-se perceber nessas pesquisas forte interesse dos pesquisadores pelos temas CTS e EMC como possibilidade para a Educação Matemática de modo mais amplo, sendo que os resultados e as considerações apresentadas no conjunto das pesquisas enquadradas nos focos delineados neste Trabalho apontam para isso.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo apoio financeiro. Ao IFMG e UNICSUL pelo apoio institucional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, A. Por uma educação Matemática Crítica: a Modelagem Matemática como alternativa. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, nº 2, p. 221-241, 2010.

ARAÚJO, J. L. Uma abordagem Sociocrítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *In*: **ALEXANDRIA**, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 55-68, jun. 2009.

AULER, D.; BAZZO, W. A.; Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**. São Paulo, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Mapeamento na pesquisa educacional**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

FERREIRA, N. S.; ASSIS, L.; FRANCHI, R. H. O. L. Modelagem na Educação Matemática: um olhar sobre a pesquisa brasileira dos últimos 10 anos. III COLÓQUIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais...** Juiz de Fora, 2011.

FIORENTINI, D. *et al.* Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira, **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, p.137-60, 2002.

JACOBINI, O. R. **A Modelagem Matemática como instrumento de ação política na sala de aula.** 2004. 267f. (Tese de Doutorado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. Uma reflexão sobre a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática Crítica, **Bolema**, Rio Claro, n. 25, p. 71-88, 2006.

LINSINGEN, I. V.; Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**. Campinas, v. 1, p. 1-19, 2008.

MALHEIROS, A. P. S. **A produção dos alunos em um ambiente de Modelagem.** 2004 180f. (Dissertação Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista – UNESP, São Paulo, 2004.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A.; Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Campinas, v.1, n. esp., p. 1-12, nov. 2007.

A DISCIPLINA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA UFMG: possibilidades por meio de um *gap*

*Danielle Alves Martins*⁸⁰

Eixo 2: Modelagem e Resolução de problemas

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Neste trabalho, buscarei apresentar parte dos resultados encontrados na pesquisa de mestrado que desenvolvi junto ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Para isso, tenho, nesse artigo, o objetivo de discutir como se tem dado a presença de disciplinas de modelagem nos cursos de formação de professores de matemática, em especial no curso de licenciatura em matemática da UFMG, e refletir sobre algumas potencialidades da inserção dessas disciplinas no currículo. Para alcançar tal objetivo, levarei em conta os dados obtidos por meio de coleta de documentos e entrevistas com estudantes/professores que cursaram a disciplina Modelagem na Educação Matemática na UFMG. A partir do trabalho realizado é possível afirmar que a flexibilidade de se inserir disciplinas sobre as tendências da educação matemática no currículo, como a modelagem, por exemplo, se mostra mais eficiente, quando aliada a outros fatores, ainda que extracurriculares, como o fortalecimento de discussões do próprio corpo docente acerca da formação de professores no contexto da educação matemática. Ademais, vale ressaltar a relevância das disciplinas que discutem questões da educação matemática como espaços importantes para que futuros professores de matemática tenham o primeiro contato com as discussões nessa área.

Palavras-chave: Modelagem. Formação de professor. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho, discutirei parte dos resultados encontrados na pesquisa de mestrado que desenvolvi no período de 2015 a 2017 junto ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A pesquisa realizada foi de caráter qualitativo, na qual possibilita uma investigação “focalizada no indivíduo, com toda a sua complexidade e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural” (D’AMBRÓSIO, 1996, p.93).

Assim, mais especificamente, tenho como objetivo discutir como se tem dado a presença de disciplinas de modelagem nos cursos de formação de

⁸⁰ Secretaria de Educação de Minas Gerais – SEE/MG. E-mail: daniellemartins125@hotmail.com.

professores de matemática, em especial no curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e refletir sobre algumas potencialidades da inserção dessas disciplinas no currículo. Para isso, levarei em conta os dados obtidos por meio de coleta de documentos e entrevistas com estudantes/professores⁸¹ que cursaram a disciplina Modelagem na Educação Matemática na UFMG.

A disciplina Modelagem na Educação Matemática ocorreu no Instituto de Ciências Exatas da UFMG (ICEx). Nesse contexto, conforme aponta Araújo, Rocha e Martins (2014), as aulas são predominantemente tradicionais, e “se caracterizam segundo a prática comum de aulas de matemática no ensino superior, com aulas expositivas, exercícios e provas” (p.11).

Considerando as características desse contexto, proponho nesse trabalho, o uso da palavra *gap* para referir as possibilidades de se introduzir concepções diferenciadas na formação do professor de matemática. Isso porque no campo da educação matemática, a expressão *gap* tem sido utilizada pelo professor e pesquisador Ole Skovsmose para se referir às lacunas existentes nos sistemas tradicionais de ensino que se transformam em possibilidades para introduzir atividades, disciplinas ou ideias que divergem da concepção tradicional de ensino. Segundo o autor, a educação tradicional, muito frequente no ensino da matemática, se enquadra no paradigma do exercício, em que o professor se limita a apresentar técnicas matemáticas em aulas expositivas e a aplicar essas técnicas em exercícios repetitivos, que na maioria das vezes são baseados em livros didáticos.

Para Skovsmose (2000, p. 1) “esse paradigma se diferencia do cenário para investigação, no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada”. Nesse sentido, o modelo tradicional pode contribuir para um ensino com pouca participação dos alunos, contrapondo uma abordagem investigativa e reflexiva, que é um dos princípios da modelagem em educação matemática.

Portanto, utilizarei a expressão *gap* para sinalizar as brechas/lacunas dos sistemas tradicionais de ensino, que permitem, de certa forma, que as tendências

⁸¹ Utilizo a notação estudantes/professores, pois, na data das entrevistas, parte dos sujeitos cursava a licenciatura em matemática e outra parte já havia concluído o curso de licenciatura em matemática e atuava como professores da Educação Básica.

da educação matemática se façam presentes nos cursos de formação de professores. Isso sem deixar de reconhecer as discussões e as lutas já realizadas e concretizadas no campo da educação matemática.

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR EM MODELAGEM

A modelagem segundo a educação matemática está estreitamente relacionada ao ensino e à aprendizagem da matemática como uma prática social e educativa (BURAK; KLÜBER, 2013). Segundo Barbosa (2004a), muitas vezes essa tendência da educação matemática é conceituada de forma genérica, como sendo a aplicação da matemática em problemas não matemáticos da realidade. O autor explica que essa compreensão tem origem na matemática aplicada e que é importante compreender a modelagem segundo parâmetros da própria educação matemática.

Nessa direção, a busca por um ensino de matemática ligado a situações com referência na realidade tem sido uma discussão constante entre professores de matemática e pesquisadores (SKOVSMOSE, 2000). Desta forma, a modelagem matemática tem se tornado uma possibilidade para práticas que busquem a contextualização da matemática em outras áreas do conhecimento e a integração e complementação de diferentes saberes (LEITE, 2008).

Para Almeida e Dias (2003), “uma atividade de modelagem pode tornar a matemática escolar mais interessante para o aluno em qualquer nível de ensino, levando a incorporar conceitos e compreender estruturas matemáticas de forma mais significativa” (DIAS, 2003, p.4).

Burak (2004) defende que a modelagem é uma maneira de se romper com a forma usual (tradicional) de se ensinar matemática, em que o centro das aulas é o professor. O autor compreende que a modelagem possui múltiplos aspectos que favorecem o ensino da matemática, entre eles: o maior interesse do grupo; a maior interação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem; as possibilidades de discutir uma forma diferenciada de conceber a educação e, em consequência, a adoção de uma nova postura do professor. Segundo o autor, uma atividade com os alunos em grupos e discutindo questões do seu interesse

torna o ensino da matemática mais dinâmico e, conseqüentemente, mais significativo.

Dessa forma, a adoção da Modelagem Matemática, como uma alternativa Metodológica para o ensino de Matemática, pretende contribuir para que gradativamente se vá superando o tratamento estanque e compartimentalizado que tem caracterizado o seu ensino [...] (BURAK, 2004, p.4).

Nessa direção, alguns documentos oficiais preconizam a aplicação de atividades dessa natureza em ambientes escolares, como, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998). Segundo Malheiros (2012),

[...] vários pesquisadores enfatizam que os projetos interdisciplinares poderão contribuir muito para uma reformulação da Educação e, assim, a modelagem é apontada como uma das tendências educacionais que podem contribuir para que isso ocorra no contexto da Educação Básica, de acordo, inclusive, com as publicações oficiais do MEC (MALHEIROS, 2012, p.874).

Apesar dos aspectos positivos e favoráveis relativos à utilização da modelagem, Araújo, Campos e Freitas (2012) fizeram um levantamento em alguns estudos sobre os aspectos não-positivos na utilização da modelagem na prática pedagógica. Aqui, me apoio nos autores para considerar tais aspectos como “os aspectos que, do ponto de vista do professor, se distanciam do que foi planejado ou vislumbrado por ele para suas práticas pedagógicas” (ARAÚJO; CAMPOS; FREITAS, 2012, p.9). Um deles, encontrado na literatura, foi a falta de interesse do professor.

Nesse sentido, Caldeira (2013), por exemplo, afirma que a falta de conhecimento sobre a fundamentação da modelagem

[...] pode ser considerado um dos principais obstáculos para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em sala de aula. Um dos motivos pode ser devido aos poucos cursos de licenciatura de Matemática no Brasil que possuem a disciplina de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática (CALDEIRA, 2013, p.4).

Diante dessas considerações, a formação de professores ocupa um papel importante quando falamos em modelagem na sala de aula, pois os espaços de formação de professores, ao propiciarem experiências com a modelagem,

contribuem para tornar os professores mais seguros em sua prática pedagógica, tornando-se as tensões e/ou dilemas mais naturalizados (SILVA; OLIVEIRA, 2012).

Torna-se fundamental, dessa forma, “viabilizar aos futuros professores experiências interessantes e perspectivas otimistas em relação ao uso da modelagem matemática em sua prática docente futura” (ALMEIDA; DIAS, 2003, p.5). Isso porque a “realização de atividades de modelagem matemática na aula de matemática é uma perspectiva curricular inovadora e coloca alguns desafios ao professor, que, como figura importante do processo de ensino e aprendizagem, merece atenção especial” (Idem).

Para mostrar a presença da modelagem na formação de professores, trarei, na próxima seção, alguns exemplos de cursos de licenciatura em matemática no Brasil que possuem a disciplina sobre modelagem como componente obrigatório no currículo. Isso para mostrar que é possível a inserção e presença da modelagem nos cursos de formação.

A MODELAGEM NO CURRÍCULO: ALGUNS EXEMPLOS

As discussões da educação matemática no Brasil foi um dos responsáveis por contribuir para as reformas curriculares e a para a implantação de novas abordagens metodológicas, buscando melhorar a aprendizagem de matemática nos diversos níveis de educação (BIEMBENGUT, 2009). A presença de disciplinas ligadas às tendências da educação matemática nos currículos dos cursos de formação de professores foi uma das consequências desse movimento.

A inserção da modelagem nos currículos tem sido considerada por muitos pesquisadores – como Almeida e Dias (2003); Malheiros (2012); Burak (2004) – uma possibilidade para se promover a capacidade dos alunos de refletir sobre o seu contexto sociocultural. O trabalho com a modelagem, realizado normalmente com os alunos organizados em grupos, permite que o assunto discutido seja uma escolha do grupo, e por isso, “o ensino de Matemática torna-se dinâmico, mais vivo e, em consequência, mais significativo para o aluno e para o grupo” (BURAK, 2004, p.3). Ainda segundo o mesmo autor, a modelagem “confere maior

significado ao contexto, permitindo e favorecendo o estabelecimento de relações matemáticas, a compreensão e o significado dessas relações” (Idem).

Para Barbosa (2004a), a modelagem segundo a educação matemática pode “potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática, [...] uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas” (BARBOSA, 2004a, p.74).

Considerando essas questões, a pesquisa de Biembengut e Martins (2009), apresenta a inserção da modelagem nos currículos de diversos cursos de formação de professores de matemática. As autoras constataram que dos 413 cursos de formação de professores de matemática do Brasil, segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira – INEP⁸², 112 deles têm na matriz curricular disciplinas de modelagem matemática ou disciplinas que abordam a modelagem.

Para exemplificar esses dados, busquei nos sites de algumas universidades cursos de matemática que tinham, no segundo semestre de 2016, alguma disciplina regular sobre modelagem na educação matemática na sua matriz curricular. Essa busca foi feita com o objetivo de ilustrar as diferentes formas como essas disciplinas sobre modelagem se configuram em currículos de licenciatura em matemática. A seguir, apresentarei alguns desses cursos.

Na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, há uma disciplina cujo nome é Modelagem Matemática no Ensino. Ela tem por objetivo apresentar a modelagem matemática como um método científico de pesquisa e abordá-la como uma estratégia de ensino e de aprendizagem. Além disso, essa disciplina visa a oportunizar a realização e a análise de atividades de modelagem no ensino básico e a explorar questões teóricas referentes à modelagem no âmbito da educação matemática. A disciplina é ofertada no quinto período do curso (o curso é constituído por oito períodos) e possui carga horária de 72 horas (UTFPR, 2010).

Na Universidade Federal de São João Del Rei, em Minas Gerais, também há uma disciplina sobre modelagem na matriz curricular obrigatória. Denominada Modelagem no Ensino de Matemática, ela é ofertada no sétimo período do curso

⁸² Este instituto é um órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC).

de licenciatura em matemática e também possui carga horária de 72 horas, divididas em 36 horas práticas e 36 horas teóricas. A disciplina tem como objetivo enfatizar aplicações matemáticas, usando as técnicas de modelagem como procedimento, de modo a desenvolver no licenciando capacidades e atitudes na direção da resolução de problemas. Além disso, objetiva desenvolver o espírito crítico de modo que o aluno possa entender e interpretar a matemática; bem como prepará-lo para utilizar a matemática como uma ferramenta para resolver problemas em diferentes situações (UFSJ, 2011).

No currículo do curso de licenciatura em matemática da UFMG, não há disciplinas regulares relacionadas à modelagem. No entanto, desde 2011 os estudantes têm tido oportunidade de cursar uma disciplina denominada Modelagem na Educação Matemática. Como isso ocorreu será apresentado na próxima seção.

O GAP NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UFMG

A matriz curricular vigente da licenciatura em matemática da UFMG foi construída a partir das orientações oficiais do Conselho Nacional de Educação, respeitando as cargas horárias mínimas para cada dimensão exigida. O curso possui uma carga horária de 2850 horas, distribuídas de acordo com as seguintes orientações: 1800 horas de conteúdos curriculares de natureza científico-cultural; 420 horas de Prática como Componente Curricular; 420 horas de Estágio Curricular Supervisionado (dois estágios semestrais de 210 horas cada); e 210 horas de Atividades Acadêmico-Científico-Culturais, que serão computadas considerando-se: carga horária das disciplinas eletivas cursadas, participação em eventos e estágios não obrigatórios.

As disciplinas do curso de licenciatura em matemática da UFMG são organizadas por semestre, em que há, então, um total de 1800 horas de conteúdos curriculares de natureza científico-cultural para serem integralizadas. Sendo que, 20 horas desse total é de Carga Optativa (denominado de “grupo OP”). Os estudantes podem escolher cursar as disciplinas desse grupo OP de acordo com o seu interesse,

[...] com mais ou menos opções de interdisciplinaridade, voltado para a área de Educação ou aproximando sua formação a do Bacharelado em matemática. Também pode dirigir seus estudos opcionais para as áreas de Física, Estatística e Computação” (UFMG, 2010, p.11).

Entre as disciplinas do grupo OP, há duas disciplinas denominadas: Tópicos em Matemática A e Tópicos em Matemática B. Em todos os semestres, pelo menos uma dessas disciplinas é ofertada como OP, porém elas não têm ementas pré-determinadas. Anteriormente a cada oferta, o Colegiado consulta, via e-mail, os professores do Departamento de Matemática quanto ao interesse que possam ter em apresentar uma proposta de ementa para essas disciplinas no semestre seguinte. A partir daí, é decidido pelo Colegiado, dentre as opções apresentadas, qual será a ementa mais adequada para aquele semestre.

Foi nesse *gap* que a professora responsável por ofertar a disciplina viu a possibilidade de propor para a licenciatura em matemática a disciplina *Tópicos em Matemática A: Modelagem na Educação Matemática*. Essa proposta foi submetida ao Colegiado de matemática em três momentos: em 2013, 2014 e 2015. Nas três oportunidades, a disciplina foi selecionada entre as propostas apresentadas.

DISCUSSÕES

A flexibilidade na elaboração dos currículos apresenta-se como um dos fatores que contribuem para que a modelagem (como uma tendência da educação matemática) seja incorporada ou não ao currículo de alguns cursos. No entanto, a partir do exemplo da UFMG e da literatura sobre modelagem, percebemos que ainda é tímida a introdução de disciplinas sobre modelagem na educação matemática nos cursos de formação de professores.

No caso da UFMG, a disciplina de Modelagem na Educação Matemática somente foi ofertada, porque uma docente manifestou interesse nessa abordagem pedagógica. No entanto, ainda foi necessário haver um *gap* para que fosse possível essa concretização.

A palavra *gap*, também pode reforçar que, os professores, ao buscarem possibilidades para os cursos de formação, recorrendo as brechas dos sistemas

tradicionais de ensino, também estão demonstrando uma ação política nos contextos marcados, muitas vezes, por práticas que não dialogam com a diversidade do contexto universitário. Ademais, utilizo a palavra *gap* por considerar que a professora responsável pela disciplina, ao aproveitar os *gaps*, buscando demarcar o espaço da educação matemática, reforça uma ação política.

Nessa direção, acredito que a flexibilidade de se inserir disciplinas sobre as tendências da educação matemática no currículo se mostra mais eficiente, quando aliada a outros fatores, ainda que extracurriculares, como o fortalecimento de discussões do próprio corpo docente acerca da formação de professores no contexto da educação matemática.

Algumas reflexões dos estudantes/professores, que cursaram a disciplina Modelagem na Educação Matemática na UFMG, corroboram com as discussões tecidas acima e apontam para potencialidades da modelagem para a formação do professor de matemática. Na fala de Maria, é possível perceber, por exemplo, a importância da modelagem no contexto da licenciatura da UFMG, para permitir o estudo e a investigação de situação da vida real. Nas reflexões de Maria, por exemplo, a formação em modelagem permitiu o estudo de questões que vão além das teorias presentes no curso de licenciatura em matemática, contribuindo para que os estudantes investigassem situações da realidade por meio da atividade de modelagem:

Porque, por exemplo, essa atividade do INSS⁸³, nenhuma disciplina aqui da faculdade trouxe isso pra nós: “vamos aprender hoje como se calcula a aposentadoria”. Ninguém, nenhuma disciplina trouxe. Mas nós com o nosso interesse e com o que a disciplina proporcionou é que cada um pesquisasse coisas diferentes, e que tenha a ver com matemática. (Entrevista, Maria, 15/01/2016).

Essa situação nos aponta que a formação em modelagem parece então colaborar para que o professor em formação seja

[...] capaz de compreender que aquilo que está aprendendo pode auxiliá-lo a resolver problemas ou pode ser aplicado em algumas situações (mesmo que puramente matemáticas) e que os conhecimentos que constrói no curso contribuem para sua formação enquanto cidadão (ALMEIDA E DIAS, 2003).

⁸³ Atividade prática desenvolvida na disciplina Modelagem na Educação Matemática em 2013.

Além disso, em um contexto mais amplo das licenciaturas em matemática, as disciplinas que discutem questões da educação matemática apresentam-se como espaços importantes para que os estudantes tenham o primeiro contato com as discussões nessa área, contribuindo para a sua identidade como licenciando e como futuro professor. Isso está presente nas falas de Maria e de Cauã:

Eu acho que por estar começando a fazer as disciplinas da licenciatura, ter feito modelagem foi o primeiro contato com as leituras da área de educação matemática. Eu não tinha essas leituras, eu nunca tinha lido e não conhecia os autores importantes da área da educação matemática. (Entrevista, Maria, 15/01/2016).

E quando eu comecei a estudar matérias relacionadas à Educação, diretamente relacionadas à educação matemática, ficou mais interessante. Especialmente modelagem. Essa disciplina é muito importante, sério mesmo. Muito importante mesmo. Falou sobre a educação matemática crítica, eu fiquei com outra perspectiva, e fiquei mais satisfeito por ter escolhido o curso de Matemática licenciatura, invés de bacharelado. (Entrevista, Cauã, 04/01/2016)

Dessa forma, essas reflexões sugerem que a disciplina Modelagem na Educação Matemática não se configurou estritamente como uma disciplina de formação sobre modelagem na educação matemática, mas também como uma disciplina que se consolida de forma mais ampla ao contemplar aspectos de um campo maior, a educação matemática. Nessa direção, podendo se relacionar com outras disciplinas que constituem esse campo dentro do curso de licenciatura em matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredito que as reflexões tecidas neste trabalho, apontam que os esforços feitos pelos educadores matemáticos já trouxeram grandes avanços, mas que há, ainda, muito que se alcançar, principalmente quando falamos sobre o currículo das licenciaturas em matemática.

Ademais, ressalto, a partir das falas dos estudantes/professores, a importância da modelagem ao permitir o estudo de questões que vão além das

teorias presentes no curso de licenciatura em matemática e a relevância das disciplinas que discutem questões da educação matemática como espaços importantes para que futuros professores de matemática tenham o primeiro contato com as discussões nessa área.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento desta pesquisa e aos estudantes/professores, participantes da pesquisa, pela disponibilidade e pelas contribuições.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Modelagem Matemática na Licenciatura em Matemática: contribuições para o debate. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2003. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, J. L.; CAMPOS, I. S.; FREITAS, W. S. Prática pedagógica e pesquisa em modelagem na Educação Matemática. In: V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2012. Petrópolis. **Anais...** Petrópolis, 2012, p. 1-20.

ARAÚJO, J. L.; ROCHA, A. P.; MARTINS, D. A. Papel da matemática (ou de modelos matemáticos) em ambientes de modelagem: a proposta de Rafael. **REMATEC**, Natal (RN), ano 9, n. 17, set. - dez., 2014, p. 5 – 23.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática**: O que é? Por que? Como? Veritati, n. 4, p. 73- 80, 2004a.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **ALEXANDRIA** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul, 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; MARTINS, R. **Mapeamento dos programas curriculares de Modelagem Matemática dos Cursos de Formação de Educadores de Matemática (licenciaturas) do Brasil**. Relatório Final de Iniciação Científica. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/FURB, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

BURAK, D. Modelagem matemática e a sala de aula. In: I ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – I EPMEM. **Anais...** Londrina. 2004.

BURAK, D; KLÜBER, T. E. Considerações Sobre a Modelagem Matemática em Uma Perspectiva de Educação Matemática. **Margens**, UFPA, v. 6, p. 33-50, 2013.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática nos Cursos de Formação de Professores: Obstáculos e Resistências. VIII CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2013. Santa Maria. Rio Grande do Sul. **Anais...** Santa Maria, p. 1-5.

D'AMBRÓSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-posições**, v. 4, n. 1, mar. 1993.

DIAS, M. R. **Uma experiência com Modelagem Matemática na formação continuada de professores**. 2005. 199f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

LEITE, M. B. Reflexões sobre a disciplina de modelagem matemática na formação de professores. **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 115-135, 2008.

MALHEIROS, A. P. S. Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 861-882, ago. 2012.

SILVA, L. A; OLIVEIRA, A. M. P. As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 1071-1101, ago. 2012.

SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. **Informações gerais sobre o curso de matemática: habilitação licenciatura**. Londrina, 1998. Disponível em: http://www.uel.br/prograd/catalogo-cursos/catalogo/Cursos/meio_mat_licen.htm#ementas. Acesso em: 15 mai. 2018.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Plano de ensino da disciplina Modelagem Matemática no Ensino**. Paraná. 2010. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirgrad/departamentos/matematica/licenciatura/matriz-curricular>. Acesso em: 15 mai. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI. **Grade Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática**. 2011. Disponível em: http://www.ufsj.edu.br/comat/grade_curricular.php. Acesso em: 15 mai. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Belo Horizonte, 2010.

MODELAGEM MATEMÁTICA E AS INTERVENÇÕES DOS PROFESSORES: dialogando com a literatura da área

Fernando Henrique de Lima⁸⁴

Eixo: Modelagem e Resolução de problemas.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

O objetivo deste estudo é refletir sobre os estudos dentro do campo da educação matemática que tratam do processo de intervenção dos professores durante a realização de atividades de modelagem matemática. De maneira geral, a modelagem pode ser entendida como uma atividade na qual os participantes utilizam ferramentas matemáticas para resolver problemas com referência na realidade. Para alcançar o objetivo traçado, analiso os trabalhos da área da educação matemática e da modelagem que tem a intervenção como tema de pesquisa, com a intenção de apontar novos rumos e possíveis contribuições para a prática docente e para esse campo de pesquisa de maneira mais geral. A partir desse trabalho, foi possível perceber que o tema, apesar de apresentar relevância na organização das atividades de modelagem, ainda é pouco documentado. Nessa direção, também foi possível notar uma escassez de pesquisas que levam em consideração o contexto brasileiro. Assim, se faz necessário um agendamento para realização de pesquisas que se preocupem com essas questões.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem. Intervenção. Prática Docente. Professor.

INTRODUÇÃO

Apesar de não existir uma concepção única entre os pesquisadores da área sobre o que pode ser considerado como uma atividade de modelagem matemática na educação matemática, é possível compreender, de maneira geral, a modelagem matemática⁸⁵, na perspectiva da educação matemática, como uma atividade na qual os alunos são convidados a investigar problemas da realidade, ou não-matemáticos, utilizando ferramentas matemáticas (BARBOSA, 2004a).

A partir dessa ideia, apresento e discuto, neste trabalho, parte dos resultados encontrados em uma pesquisa de mestrado em andamento. Mais especificamente, meu objetivo neste estudo é discutir o estado do conhecimento sobre atividades de modelagem matemática na educação matemática e como a

⁸⁴ Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. fernandolima@ufmg.br

⁸⁵ A partir deste ponto, ao me referir à modelagem matemática na educação matemática, utilizarei apenas o termo modelagem matemática, ou apenas modelagem, a fim de evitar repetições desnecessárias.

literatura trata o processo de intervenção dos professores durante a realização dessas atividades.

Para alcançar esse objetivo, apresento, neste trabalho, alguns estudos sobre modelagem matemática e intervenções dos professores que revelam como esses temas têm sido tratados na literatura da área.

Para iniciar, na próxima seção deste texto, discuto um pouco sobre a modelagem matemática, suas diferentes concepções e perspectivas e sua constituição como campo de pesquisa. Posteriormente, apresento aspectos da atuação dos professores em atividades investigativas, mais especificamente nas atividades de modelagem.

Mais ao final deste trabalho, destaco os trabalhos do campo da educação matemática que discutem a intervenção dos professores e apresento uma discussão geral sobre o que já se sabe sobre esse tema e as possíveis contribuições deste estudo para a educação matemática.

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS, ATUAÇÃO DO PROFESSOR E MODELAGEM

De acordo com Skovsmose (2000), a educação matemática tradicional se ajusta ao paradigma do exercício. Nesse tipo de prática, segundo o autor, a modo como os professores atuam se resume a uma exposição de uma série de técnicas e de teorias matemáticas seguidas de listas de exercícios em que os alunos praticam os conhecimentos apresentados. Em contrapartida, as práticas investigativas – como, por exemplo, a modelagem matemática, a resolução de problemas e a investigação matemática – surgem como alternativas a esse paradigma.

Apesar de ser uma prática investigativa, a modelagem possui seus diferenciais se comparada às outras. De acordo com Barbosa (2006), ao realizar uma prática envolvendo modelagem matemática “a atividade precisa ser um problema (não um exercício) para os estudantes e precisa ter referência no cotidiano ou em outras ciências que não são a matemática pura” (p. 294)⁸⁶. Apesar desses limites que se manifestam na atividade de modelagem, uma

⁸⁶ No original: “the activity has to be a problem (not an exercise) for the students and has to be extracted from the everyday or other sciences that are not pure mathematics”.

semelhança entre ela e outras atividades investigativas é a mudança na atuação de professores e de alunos, que se dá de forma bastante diversa daquela observada na prática tradicional. Em atividades de modelagem, os alunos podem ter uma participação mais ativa, trabalhando e construindo o conhecimento de maneira mais autônoma. O professor, por sua vez, atua como orientador, auxiliando os estudantes durante a realização das atividades.

Skovsmose (2000), ao falar sobre os cenários para investigação, exemplifica uma mudança na atuação do professor em sala de aula. Segundo o autor,

um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo “O que acontece se ... ?” do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se ... ?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto ... ?” do professor representa um desafio e os “Sim, por que isto ... ?” dos alunos indica que eles estão encarando o desafio e que estão procurando explicações. Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo. (SKOVSMOSE, 2000, p. 6).

Apesar de a ideia sobre cenários para investigação estar diretamente ligada à intenção do autor de buscar uma educação matemática crítica⁸⁷, o que não configura necessariamente um objetivo da modelagem matemática, a sua menção aqui se faz importante, uma vez que nos leva a entender a atuação docente em uma atividade investigativa. E é justamente a atuação do professor durante atividades investigativas, mais especificamente em atividades de modelagem, o foco deste estudo.

Diante do exposto até aqui, uma discussão mais expressiva sobre o modo como os educadores intervêm nas atividades dos seus alunos tem sua importância, já que, durante uma prática de modelagem, a atuação do professor não é previsível. Portanto, na próxima seção deste trabalho, discuto um pouco

⁸⁷ A educação matemática crítica é um movimento que se preocupa com aspectos políticos e sociais da educação matemática. Em resumo, esse movimento pretende discutir questões ligadas à ideia de poder e democracia e o papel da matemática em sociedade. (SKOVSMOSE, 2001).

sobre as atividades de modelagem e seus diferentes modos de organização, bem como o papel do professor nessa atividade.

MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: a organização de atividades dessa natureza

No Brasil, a modelagem vem ganhando força desde a década de 1980. Alguns autores mostram que o crescimento dessa tendência em território nacional ocorreu, e ainda ocorre, devido às diversas pesquisas de mestrado e doutorado desenvolvidas acerca desse assunto; ao surgimento de grupos de discussões que se ocupam da modelagem; e às práticas dos professores em sala de aula (BIEMBENGUT, 2009).

Tanto no Brasil, como em outros países, a modelagem matemática tem suas origens na matemática aplicada (BASSANEZI, 2002). Esse movimento da matemática aplicada para a educação matemática é importante para entender os objetivos e as concepções que a modelagem apresenta em ambas as áreas. Tomando uma visão mais geral, tanto na educação, quanto na matemática aplicada, a modelagem permite encontrar soluções para um problema da realidade utilizando-se de ferramentas matemáticas, porém as semelhanças terminam nesse ponto.

O debate sobre como compreender modelagem matemática e as suas diferentes perspectivas é intenso na comunidade científica (ARAÚJO, 2012). Kaiser e Sriraman (2006) apresentam um estudo global sobre as diferentes perspectivas de modelagem na educação matemática. Segundo as autoras, a modelagem pode ser caracterizada em 5 perspectivas: i) realística; ii) contextual; iii) educacional; iv) sócio-crítica e v) epistemológica; onde cada perspectiva está relacionada com as intenções do professor ao utilizar atividades de modelagem em suas aulas.

Dado que o desenvolvimento da atividade de modelagem é um ponto de relevância para as pesquisas em educação matemática, alguns autores sugerem alguns esquemas que buscam descrever passos de como uma atividade de modelagem pode acontecer. Na literatura, estes esquemas são chamados de ciclos de modelagem (BLUM; LEIß, 2007). Em resumo, esses ciclos são

compostos pelos principais passos que um aluno pode seguir para a realização de uma atividade de modelagem matemática.

Apesar de ilustrativos, tais esquemas apresentam a atividade de modelagem de maneira muito rígida, dando a falsa impressão de que o aluno deve seguir todos os passos para que um projeto investigativo dessa natureza seja considerado interessante na visão do professor. Nesse sentido, Barbosa (2004b) afirma que “os esquemas explicativos, trazidos da Matemática Aplicada, soam como passos prescritivos sobre a atividade dos alunos, os quais são avaliados em termos do que falta para chegarem ao uso ‘adequado’ deles.” (p. 2, grifo no original). Podemos, então, dizer que os alunos possuem suas próprias “rotas de modelagem” (BORROMEIO FERRI, 2007).

Portanto, vemos aqui que, apesar de explicativos e didáticos, os esquemas de modelagem não têm capacidade de prever todos os passos dos alunos durante a realização da atividade. Mais especificamente, acredito que os esquemas de modelagem, mesmo que esse não seja o objetivo explícito, não conseguem prever as influências das intervenções dos professores nas atividades. Nesse sentido

é uma questão aberta se, e em caso afirmativo, até que ponto esses esquemas ou ciclos são apropriados para descrever os processos reais de solução, sem considerar fatores interpessoais (medo, motivação), metódicos (forma social) e interacionais (intervenções do professor) que são relevantes para o real processo de aprendizagem. (LEIß, WIEGAND, 2005, p. 240).⁸⁸

Fugindo um pouco desse aspecto mais rígido dos ciclos de modelagem, Barbosa (2004a), ao fazer uma análise dos trabalhos sobre modelagem no Brasil, apresenta algumas “regiões de possibilidades” para a realização de atividades de modelagem matemática; o autor utiliza o termo casos para delimitar tais regiões, sendo que a diferença entre cada caso se dá pela diferença na atuação do professor e dos alunos em quatro momentos. A tabela 1 apresenta um resumo dos casos de modelagem.

⁸⁸ No original: “It is an open question if, and if so, how far these models are appropriate for describing real solution processes, without considering interpersonal (fear, motivation), methodical (social form) and interactional (teacher interventions) factors which are relevant for the real learning processes”.

Tabela 1: Tarefas no processo de modelagem.

	CASO 1	CASO 2	CASO 3
<i>Formulação do problema</i>	Professor	Professor	Professor/aluno
<i>Simplificação</i>	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
<i>Coleta de dados</i>	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
<i>Solução</i>	Professor/aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fonte: Barbosa (2004a).

Barbosa (2004a) apresenta 04 (quatro) etapas para a realização da atividade de modelagem: formulação do problema, simplificação, coleta de dados e solução. A formulação do problema é o momento inicial da atividade de modelagem; aqui os sujeitos envolvidos devem, a partir de um tema da realidade, elaborar um problema para ser revolido. A simplificação pode ser entendida como o momento da atividade em que os alunos e/ou professor delimitam o problema definido anteriormente. Essa delimitação pode ser feita em forma de pergunta, por exemplo. O terceiro momento, coleta de dados, se refere à parte da atividade na qual os envolvidos se esforçam para encontrar elementos que os ajudem a solucionar o problema já delimitado. Por fim, na solução, espera-se que professor e alunos encontrem de alguma forma não pré-determinada uma maneira de resolver o problema delimitado utilizando os elementos selecionados.

Aprimorando a discussão sobre o desenvolvimento da atividade de modelagem, a diferença mais perceptível entre os casos de modelagem propostos por Barbosa (2004a) está na atuação do professor e dos alunos durante o processo. Nesse sentido, cada caso apresenta uma maneira de seguir a atividade. Segundo o autor, no caso 1, o professor é responsável pela formulação do problema, simplificação e coleta de dados qualitativos e quantitativos. Aos alunos se resume a tarefa de investigar. "Aqui, os alunos não precisam sair da sala de aula para coletar novos dados e a atividade não é muito extensa." (BARBOSA, 2004a, p. 76).

Já no caso 2, cabe ao professor a tarefa de apresentar a formulação do problema. Aqui, os alunos possuem atividades mais autônomas e o professor tem a tarefa de orientar os grupos de trabalho. No caso 3,

"trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas 'não-matemáticos', que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos. Essa forma é muito visível na tradição brasileira de Modelagem" (BARBOSA, 2004a, p. 77, grifos do autor).

Importante é salientar que a atuação do professor, bem como a sua participação durante as atividades dos alunos, muda de caso para caso. No caso 1, por exemplo, o docente trabalha junto com os alunos apenas no momento de solução. No caso 3, o professor, por sua vez, atua junto aos alunos durante toda a atividade. Durante essa atuação, os professores tendem a intervir nas atividades por diversos motivos. Nesse sentido, na próxima seção deste trabalho, discuto aspectos da intervenção dos professores em atividades de modelagem e apresento alguns estudos que já fazem esse destaque para mostrar as contribuições que novos estudos podem trazer para esse campo.

ESTUDOS SOBRE INTERVENÇÃO EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Pesquisas sobre as intervenções dos professores nas atividades dos estudantes não são comuns no campo da educação matemática, em especial, na modelagem matemática (LEIß; WIEGAND, 2005). Nesse sentido, Leiß (2005) destaca que

esta falta de conhecimento sobre diagnóstico e intervenções [de professores] adequadas pode ser encontrada em todo o mundo. Ocasionalmente, e muitas vezes em nível geral, existem alguns artigos científicos sobre a classificação e os efeitos das intervenções dos professores durante as atividades em sala de

aula e, muitas vezes, eles diferem em termos e pressupostos teóricos [...]. (p. 76, tradução minha).⁸⁹

Em um estudo feito por Leiß e Wiegand (2005), os autores analisam diversos trabalhos de pesquisadores da educação em geral de modo a investigar como alguns autores lidam com a questão da intervenção dos professores nas atividades dos alunos. Em comum, todos os trabalhos consideram a intervenção como um momento de atuação do professor em que ele busca ajudar os alunos a trabalhar de maneira autônoma, sempre auxiliando-os na compreensão do problema que está sendo discutido. A atuação docente, nesse momento, pode ser marcada por diversas ações ou comportamentos como, por exemplo; a correção de uma ponderação do aluno; o questionamento de uma dúvida do aluno; ou, em alguns casos, a não intervenção propriamente dita.

Nessa direção, Leiß e Wiegand (2005) propuseram uma estrutura⁹⁰ multidimensional que lhes permitiu categorizar os diferentes tipos de intervenção dos professores. A partir dessa seleção de pesquisas relacionadas ao assunto, os autores elegem quatro categorias iniciais para entender esse processo. Conforme o estudo feito, as intervenções podem ser: (i) afetivas; (ii) metacognitivas; (iii) relacionadas ao conteúdo e (iv) relacionadas à organização. Leiß e Wiegand (2005) também comentam sobre uma quinta categoria, diagnóstica, que, de acordo com eles, pode ser considerada uma intervenção alternativa às outras quatro e se evidencia quando o professor não intervém na atividade; quando ele observa o desenvolvimento do trabalho dos alunos, tentando recolher informações sobre sua atuação, deixando-os, por si próprios, buscar uma solução para os problemas.

Em outro estudo, Leiß (2005) investiga a atuação de um professor em duas situações diferentes para analisar a sua intervenção durante as atividades de modelagem dos alunos. Nesse trabalho, o autor analisa a atuação de um professor em um laboratório com um número reduzido de alunos. Leiß (2005) conclui, então, que a tarefa de intervir na atividade dos alunos não é tão simples quanto pode parecer, pois o professor também leva em consideração o processo

⁸⁹ No original: “this lack of knowledge about diagnosis and appropriate interventions can be found worldwide. Only occasionally, and often on a general level, are there scientific papers about classification and effects of teacher interventions during classwork and often they differ both in terms and theoretical ideas [...].”

⁹⁰ Na versão original, os autores utilizam a palavra framework.

de aprendizagem dos alunos. O autor ainda destaca que um professor pode intervir

a) em diferentes fases (antes, durante e após o processo de solução/uma lição específica); b) em diferentes momentos no tempo (por exemplo, no momento em que ocorre um erro ou somente após um período de tempo indefinido quando o aluno tem a chance de corrigir seu equívoco e o professor diagnosticar); c) em diferentes níveis (por exemplo, conteúdo matemático, nível/estratégico, interação social); d) com uma variedade de métodos (por exemplo, perguntas, demonstrações, dicas); e) com diferentes graus de direcionamentos espontâneos (de dicas implícitas a instruções inequívocas). (LEIß, 2005, p. 87, tradução minha)⁹¹.

Analisando os textos apresentados até aqui, tais estudos, apresentam atividades de modelagem que podem ser incluídas no Caso 1 de Barbosa (2004a), onde o professor atua sozinho durante uma parte significativa da atividade, ficando a cargo dos alunos apenas a solução do problema. Nesse caso, a atuação e intervenção do professor, mesmo que imprevisível, pode ser considerada mais controlada, já que o aluno começa a atuar apenas no final da atividade.

Ainda sobre intervenções em atividades de modelagem, Barbosa (2007) destaca a importância de levar em consideração o estilo de participação do professor nesses espaços. O autor, então, apresenta dois estilos de intervenção docente: a) diretiva (directive), na qual o professor responde diretamente às perguntas e aos questionamentos dos alunos corrigindo os possíveis “erros”, apresentando direções e soluções; e b) aberta (open), em que o professor procura formular questões para os estudantes baseando suas perguntas nas dúvidas e questionamentos dos próprios alunos.

Podemos, ainda, destacar o trabalho de Oliveira (2010). Esse estudo discute as tensões observadas nos discursos dos professores que utilizam a modelagem em suas aulas pela primeira vez. Em uma das categorias de análise, a autora destaca a tensão causada pela intervenção do professor. De acordo com

⁹¹ “a) in different *phases* (before, during and after the solution process/the specific lesson), b) at different *points of time* (e.g. in the moment when a failure occurs or only after an indefinite time when the student has the chance to correct his failure and the teacher to diagnose), c) on different *levels* (e.g. mathematical content, meta/strategy-level, social interaction), d) with a variety of *methods* (e.g. questions, demonstrations, hint cards), d) with different degrees of *directness of his prompts* (from hidden hints to unambiguous instructions).”

Oliveira (2010), a professora que estava aplicando a atividade de modelagem não sabia qual o limite da sua intervenção. A autora relata que a docente interveio na atividade da mesma forma que realiza intervenções em suas aulas regulares: mostrando aos alunos como resolver os problemas. A autora ainda destaca que

a tensão da intervenção do professor esteve relacionada à produção de um texto legítimo para o professor orientar os alunos na resolução do problema no ambiente de modelagem em suas práticas pedagógicas, seja na compreensão do problema ou na utilização do conteúdo matemático para resolver o problema, seja no esclarecimento dos parâmetros considerados no problema. (OLIVEIRA, 2010, p. 153).

Apesar de relevante para as discussões acerca da intervenção dos professores em atividades de modelagem, o estudo de Oliveira (2010) não apresenta um desenvolvimento amplo sobre o processo de intervenção dos professores. A autora, nesse caso, se preocupou mais em destacar as relações entre as tensões nos discursos dos professores e as questões que moveram tais tensões, sendo a intervenção uma delas.

Vemos, portanto, uma lacuna na literatura da área que merece atenção. Apesar de haver uma discussão sobre a intervenção dos professores em outras áreas do conhecimento como destaca Leiß (2005), os trabalhos sobre o tema na educação matemática ainda são escassos e as possibilidades de realização de estudos voltados para isso são grandes, dependendo da organização pessoal dos professores ao realizarem suas atividades de modelagem.

Diante disso, na próxima seção, apresento uma discussão sobre os estudos até aqui realizados alinhado a uma possível contribuição que os próximos estudos podem trazer para o campo.

DISCUSSÃO FINAL: possíveis contribuições para o campo

A partir da discussão aqui levantada, é possível perceber a carência de estudos sobre as intervenções dos professores em atividades de modelagem. Autores, como Leiß (2005), pontuam essa escassez de trabalhos sobre o assunto; escassez essa que também é sentida em trabalhos nacionais. Quando falamos

sobre modelagem, precisamos ter em mente que, em geral, o contexto brasileiro é diferente dos demais. Assim, estudos sobre intervenções dos professores que levam em consideração a particularidade do ensino do Brasil também têm sua relevância.

Ainda sobre a carência de estudos sobre intervenção, os poucos trabalhos sobre o assunto fazem algo que pode ser entendido como o Caso 1 de Barbosa (2004a) onde a atuação do professor é mais controlada. Nesse sentido, acredito que estudos que extrapolem a análise para outros casos, como o 2 e o 3, por exemplo, podem apresentar grandes contribuições para a área.

Ainda assim, algumas questões ainda precisam ser respondidas como, por exemplo, como ocorre o processo de intervenção dos professores e qual é a relação dessas intervenções com as perspectivas e concepções dos professores? Como ocorre a intervenção do professor na escolha do tema quando essa tarefa é de responsabilidade dos alunos? Qual a influência das intervenções na aprendizagem dos alunos?

Penso que estudos que se preocupem com essas questões precisam entrar nas agendas dos pesquisadores da educação matemática, mais especificamente da modelagem matemática. Acredito, ainda, que estes estudos possuem uma importância social de grande relevância já que, como apontado por Oliveira (2010), é comum que os professores se sintam desconfortáveis ao realizar atividades investigativas como a modelagem e estes trabalhos podem, de certa maneira, contribuir para que a modelagem chegue efetivamente em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de educação matemática. *Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)*, v. 26, n. 43, p. 67-87, 2012.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: O que é? Por quê? Como?. *Veritati*, Salvador, v. 1, n. 4, p. 73-80, jun. 2004a.

———. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004b, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004b. 1 CD-ROM.

———. Mathematical modelling in classroom: a socio-critical and discursive perspective. The International Journal on Mathematics Education (**Zentralblatt für Didaktik der Mathematik - ZDM**), v. 38, n. 3, p. 293-301, 2006.

———. Teacher-Student Interactions in Mathematical Modelling. In HAINES, C.; GALBRAITH, P; BLUM, W.; KHAN, S. (Eds.). **Mathematical modelling: education, engineering and economics**. Chichester: Horwood Publishing Limited, p. 232–240, 2007.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. Editora Contexto, São Paulo, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009.

BLUM, W.; LEIß, D. How do students and teachers deal with modelling problems? In HAINES, C.; GALBRAITH, P; BLUM, W.; KHAN, S. (Eds.). **Mathematical modelling: education, engineering and economics**. Chichester: Horwood Publishing Limited, p. 222–231, 2007.

BORROMEO FERRI, R. Modelling problems from a cognitive perspective. In HAINES, C.; GALBRAITH, P; BLUM, W.; KHAN, S. (Eds.). **Mathematical modelling: education, engineering and economics**. Chichester: Horwood Publishing Limited, p. 260–270, 2007.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, v. 38, n. 3, 2006. p. 302-310.

LEIß, D. Teacher intervention versus self-regulated learning?. **Teaching Mathematics and its Applications**, v. 24, n.2-3, p. 75-89, 2005.

LEIß, D.; WIEGAND, B. A classification of teacher interventions in mathematics teaching. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, 37 (3), p. 240–245, 2005.

OLIVEIRA, A. M. P. **Modelagem matemática e as tensões nos discursos dos professores**. 2010. 199 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal de Feira de Santa.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

———. **Educação Matemática crítica: A questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001. 160 p.

PIBID/MATEMÁTICA E ENEM: a importância do programa

Ranierisson Augusto Cândido⁹²

Vanessa de Paula Cintra⁹³

Eixo: Eixo 2 - Modelagem Matemática e Resolução de Problemas

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Este estudo tem por objetivo analisar a importância do Programa Institucional de Iniciação à Docência de Matemática da Universidade Federal do Triângulo Mineiro ao elaborar e aplicar atividades voltadas a aprendizagem Matemática por meio da resolução de problemas, com a intenção de auxiliar os alunos do 3º ano do Ensino Médio na realização do Exame Nacional do Ensino Médio. Esta pesquisa apoia-se na metodologia de pesquisa qualitativa e para atingir os objetivos, foi analisado, além de observações do pesquisador, um questionário que buscou compreender a importância do Pibid dentro de uma sala de aula do 3º ano do Ensino Médio. O questionário aplicado foi padronizado/aberto, esta estrutura de questionário, garante que os entrevistados sempre respondam as mesmas questões. Ao analisarmos estes questionários concluímos que os alunos do ensino básico percebem a importância da presença dos alunos do PIBID dentro da sala de aula, pois os mesmos auxiliam no processo de ensino aprendizagem.

Palavras-chave: PIBID. Matemática. ENEM

INTRODUÇÃO:

Este trabalho é resultado de intervenções do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), em uma escola parceira do projeto junto a Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM).

O Pibid é uma ação da Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC) que visa proporcionar aos discentes do curso de licenciatura uma aproximação prática com as escolas públicas de educação básica. Conforme o Art. 2º da Portaria nº 096 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), publicada em 18 de julho

⁹² Discente de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal do Triângulo Mineiro / UFTM, Uberaba – MG, Brasil, Bolsista do Programa de Educação Tutorial / PET Matemática. e-mail: rani20@hotmail.com

⁹³ Professora da Universidade Federal do Triângulo Mineiro / UFTM – Uberaba - MG, Brasil, e-mail: vanessa.cintra@uftm.edu.br

de 2013, os projetos devem promover a iniciação do licenciando no ambiente escolar, visando estimular, desde o início de sua formação, a observação e a reflexão sobre a prática profissional no cotidiano das escolas.

O curso de Licenciatura em Matemática da UFTM, fez parte do Pibid com o subprojeto de Matemática dentro da Portaria 96⁹⁴ da Capes. Este subprojeto, era orientado por duas coordenadoras de área, e o resultado desta pesquisa trata-se de uma investigação orientado por uma dessas coordenadoras. O trabalho foi desenvolvido com duas professoras supervisoras, onde uma atuava no Ensino Fundamental e a outra no Ensino Médio de Escolas Públicas, 10 alunos bolsistas e dois alunos voluntários. O grupo estudava e elaborava atividades envolvendo algumas metodologias de ensino, para auxiliar na aprendizagem Matemática.

Por meio das metodologias de ensino, utilizávamos as reuniões semanais para discutir e elaborar as atividades a serem aplicadas nas escolas e relatar as experiências vivenciadas. O grupo do Pibid foi dividido em dois subgrupos, composto cada um por uma professora supervisora, cinco alunos bolsista e um aluno voluntário.

Como uma das professoras supervisoras do subprojeto de Matemática, trabalhava no 3º ano do Ensino Médio, o grupo de alunos que acompanhava está professora decidiu por auxiliar esses alunos discutindo os conteúdos matemáticos que são abordados no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

O ENEM é uma prova realizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), ele é utilizado para avaliar a qualidade do Ensino Médio. Algumas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), utilizam esta prova como forma de ingresso, por meio do Sistema de Seleção Unificada (SISU), e as Instituição Privadas também o utiliza para seleção de bolsas (integral ou parcial), através do Programa Universidade para Todos (ProUni).

Hahn et al. (2017), em sua pesquisa trabalharam com a utilização da resolução de problemas para auxiliar os alunos com as questões do ENEM, segundo eles, utilizando as questões do ENEM de edições anteriores possibilitou aos alunos conhecerem de forma pratica como funciona o Exame.

⁹⁴ A Portaria Nº 096 de 18 de Julho de 2013, aperfeiçoa e atualiza a então Portaria Nº 260, que traz as normas de funcionamento do Pibid, e está Portaria encerrou em Março de 2018.

Para trabalhar as atividades direcionadas para o ENEM, lançamos mão da metodologia de ensino resolução de problemas que consideramos uma excelente abordagem de ensino, uma vez que para desenvolver uma atividade, o aluno deve não somente compreender o conteúdo, mas também saber fazer sua aplicação em diferentes situações.

Os Parâmetros Curriculares Nacional (PCN), na parte da Matemática cita a que é importante trabalhar com a metodologia de resolução de problemas, e afirma:

a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (PCN, 1997, p. 33).

É preciso analisar, interpretar e compreender o problema, usar seu raciocínio para desenvolver um mecanismo de resolução de situação proposta pelo exercício e por fim avaliar o resultado.

Sobre resolução de problemas, Polya (2006) afirma que é fundamental o questionamento e a investigação. Questionar uma questão e assim coletar seus dados está ligado a interpretá-la, isto é, perceber qual sua incógnita, seu objetivo; percepções simples e diretas que podem ser aplicadas a vários problemas diferentes. Outro fator destacado é a comparação com questões semelhantes, todo problema compreendido e resolvido pode se tornar um ponto de partida para outros de mesma natureza, auxiliando assim nas possíveis dúvidas e no desenvolvimento da percepção do aluno. Ainda de acordo com esse autor, após a solução do problema, o aluno deve ainda, refletir sobre ele, entender cada etapa e repassar o passo a passo mentalmente, verificando a possibilidade de erros e ao mesmo tempo criando uma familiarização com os problemas.

Consideramos que tanto o questionamento quanto a comparação devem-se tornar hábitos na vida acadêmica, e com sua utilização frequente o estudante será capaz de desenvolver o raciocínio lógico, em busca de resolver problemas de maneira geral.

O PIBID possibilita a inserção do futuro professor de estar em contato com a escola até mesmo antes dos estágios, e essas oportunidades proporciona novos

pensares, novas aprendizagens, que durante os estágios serão reafirmadas, nesse sentido Bernadino e Fernandes (2012), afirma que essa inserção antecipa as práticas que serão desenvolvidas no estágio que contribui para o conhecimento da estrutura escolar, o contato com os alunos e a possibilidade de relacionar as teorias estudadas nas disciplinas do curso.

A oportunidade de estar nas escolas junto ao Pibid, vem em direção ao que Bernadino e Fernandes (2012, p. 6) afirma sobre a teoria e a prática, essa relação é uma grande contribuição que o PIBID, traz aos alunos do projeto, segundo estes autores, essa relação desenvolve-se através da busca de um embasamento teórico que justifique a escolha dos conteúdos e das metodologias adotadas nas atividades.

De maneira geral, trazemos como uma importante contribuição a proximidade que o projeto possibilita a esse futuro professor junto aos professores supervisores do projeto e a estrutura escolar e curricular, onde estes alunos já começam a ter uma noção do funcionamento do ensino básico, não com o olhar de aluno e sim com o olhar de um futuro professor. Reafirmando essas contribuições do PIBID citadas e elencando outras, Benites (2013) afirma que uma das contribuições do PIBID para a formação inicial de professores é a inserção no ambiente escolar, a vivência em projetos colaborativos e

interdisciplinares, o interesse pela docência e pela escola pública, a utilização de diferentes recursos metodológicos e a vivência além da teoria.

Junto a essas contribuições Rodrigues (2006), em uma parte de seu trabalho faz um levantamento de pesquisas que estão relacionadas com o PIBID/Matemática/Brasil, deste levantamento o autor elenca seis contribuições do PIBID para a formação de professores de Matemática, dentre essas contribuições algumas vão em acordo com as citadas anteriormente, e outras são válidas para destacar, como:

O PIBID tem constituído grupos/comunidades de trabalho colaborativos, por meio das interações e relações entre o participante com diferentes níveis de experiência profissional no processo de ensino e aprendizagem da Matemática; [...] O PIBID tem provocado um repensar de aspectos relacionados à profissionalização docente, como valorização, reconhecimento profissional e atividade da carreira docente (RODRIGUES, 2006, p. 69-70).

Consideramos que o ENEM aparece no nosso cenário atual como uma das mais importantes avaliações externas no território nacional, e está cada vez com o número de alunos inscritos maior, o que pode significar que os alunos estão tomando conhecimento de suas oportunidades.

Com isso, consideramos o Pibid um meio de trabalhar algumas metodologias de resolução de problemas para auxiliar os alunos que iram realizar a avaliação do ENEM, para que possam alcançar um melhor resultado.

METODOLOGIA

Esta pesquisa tem cunho qualitativo, o que segundo Goldenberg (1999), não é uma representação numérica de dados e sim um aprofundamento da compreensão de um grupo, uma descrição detalhada da situação, o que exige do pesquisador uma flexibilidade para realizar e analisar os dados.

Nesta direção temos como objetivo, analisar a importância do Pibid de Matemática da UFTM ao elaborar e aplicar atividades voltadas a aprendizagem Matemática, com o intuito de auxiliar os alunos do 3º ano do Ensino Médio para a realização da prova do ENEM.

Para alcançar este objetivo algumas ações foram necessárias tais como: estudos das metodologias de ensino; estudo da teoria de resolução de problemas; estudo das questões do ENEM; a elaboração das atividades e aplicação das mesmas na escola; acompanhamento na aplicação das atividades; aplicação de um questionário para os alunos, em busca de compreender a importância das intervenções do Pibid em sala de aula.

Este questionário era composto por 10 questões padronizadas, que de acordo com Goldenberg (1999, p. 86) é classificado como:

rigidamente padronizado: as perguntas são apresentadas a todas as pessoas exatamente com as mesmas palavras e na mesma ordem, de modo a assegurar que todos os entrevistados respondam à mesma pergunta. Tais perguntas podem ser do tipo: [...] aberta: resposta livre, não-limitada por alternativas, o pesquisando fala ou escreve livremente sobre o tema que lhe é proposto (GOLDENBERG, 1999, p.86).

Todos os dados desta pesquisa foram obtidos a partir das experiências vivenciadas no âmbito do Pibid da Matemática do subprojeto coordenado pela professora que orienta este trabalho, e a partir das respostas do questionário aplicado, que teve seus dados avaliados pelo aluno pesquisador deste trabalho.

Sobre as atividades que foram aplicadas na escola, trabalhamos com os alunos quatro tópicos dentro do conteúdo de Matemática: Trigonometria, Probabilidade, Estatística e Geometria Plana. Em cada um dos tópicos foi feito um breve resumo do conteúdo a ser tratado nas questões, com a intenção de recordar e sanar algumas dúvidas para facilitar as resoluções das questões.

A partir da metodologia de ensino que adotamos lembrávamos a metodologia de resolução de problemas, sempre reafirmando a ideia de interpretar o que a questão está solicitando, lembrar questões anteriores que sejam similares, traçar um plano de execução e por fim conferir o resultado, sempre trazendo a ideia geral e deixando a cargo dos alunos traçar um melhor método.

Após recordar a metodologia, era distribuído as atividades aos alunos, que tinham a disposição os alunos Pibidianos para sanar as possíveis dúvidas. Cada um desses tópicos foi executado em duas horas aulas de 50 minutos cada. Essas atividades foram listas de exercícios que estavam presentes nas edições anteriores do ENEM com o intuito de apresentar o modelo de questões presente no ENEM e auxiliá-los nas resoluções.

Para a escolha das questões que estão presentes na atividade fizemos um levantamento dos conteúdos mais cobrados nas últimas edições do Enem através do site InfoENEM, onde todas as provas das edições anteriores da avaliação estão disponíveis.

Como citado anteriormente trabalhamos com os alunos quatro tópicos da Matemática, dentro do segmento de Probabilidade foi trabalhado com os alunos os conteúdos de experimento aleatório, espaço amostral, evento e razão de probabilidade. No tópico de Estatística os conteúdos abordados foram: moda, média, média ponderada e mediana. No tópico de Geometria Plana os conteúdos abordados foram: áreas, teorema de Pitágoras e teorema de Tales. E no tópico

de Trigonometria os conteúdos abordados foram definição de triângulos, ângulos notáveis e relações fundamentais.

Em todos os tópicos os alunos receberam uma revisão dos conteúdos, e uma lista que continha em média sete questões cada, todas retiradas das questões anteriores do ENEM.

ALGUMAS COMPREENSÕES

Ao analisarmos os questionários aplicados para os alunos do 3º ano do Ensino Médio que participaram das atividades, buscamos evidenciar o que mais foi destacado, após todo trabalho desenvolvido para a preparação para o ENEM.

Inicialmente traçamos o perfil dos alunos que responderam o questionário. No total foram 71 alunos participantes, dois quais 36 alunos são do sexo masculino e 35 alunas do sexo feminino. A idade média dos alunos é de 17 anos, sendo o mais novo com 16 anos e o mais velho com 20, um dos alunos entrevistado não informou a idade.

Quando questionados sobre gostar de Matemática 39 alunos responderam não gostar, e deram como justificativa de forma geral, a complexidade dos exercícios e a dificuldade da matéria. Dentre os 25 alunos que falaram que gostam de Matemática consideraram que se identificam com o conteúdo, e considera a Matemática uma ciência interessante de se aprender. Os outros alunos responderam que gosta da Matemática em partes, dependendo do conteúdo que está estudando, pois possuem afinidades com alguns conteúdos e outros não.

Outra questão levantada no questionário foi sobre a participação nas atividades aplicadas pelos alunos do Pibid em sala de aula. De todos alunos que responderam o questionário, apenas oito não participaram de todas as atividades, sendo que dois não participaram da atividade de Probabilidade, dois não participaram da atividade de Estatística, um não participou da de Trigonometria, dois não participaram da atividade de Geometria Plana e outro aluno não especificou de qual atividade não participou.

Dentre as atividades aplicadas, a que os alunos mais gostaram foram a de Probabilidade e a de Estatística, seguidas pela atividade de Geometria Plana e

depois de Trigonometria, as justificativas dos alunos no geral passaram pela questão de trabalhar em equipe, a identificação com o conteúdo, por ser um conteúdo considerado por eles mais fácil, pois com maiores aplicações do tema em questão no dia a dia. Como o questionário foi aplicado após a realização do ENEM e de alguns vestibulares, outra justificativa que apareceu foi que o conteúdo foi cobrado nas provas e que ter realizado atividades junto aos bolsistas do Pibid em sala de aula auxiliou bastante na hora da prova do ENEM.

Ao responderem sobre as atividades que não gostaram, três alunos responderam que não gostaram de nenhuma das atividades e a justificativa foi por não gostar da Matemática. Outros 13 alunos apontaram uma das atividades que não gostaram e a mais citada foi a de Trigonometria, seguido pela de Probabilidade, e a justificativa apresentada foi a dificuldade do conteúdo.

Ao indagar se os alunos acreditavam que as atividades aplicadas pelo Pibid influenciaram na aprendizagem Matemática, 68 alunos afirmaram que sim, e as justificativas em geral foram pelo fato das aulas serem diferentes, fugiram do tradicional. Outros pontos que se destacaram como resposta ao questionamento em questão, foram a presença dos pibidianos dentro da sala de aula e os métodos utilizados pelos mesmos ao explicar o conteúdo, o sanar as dúvidas que apareciam no decorrer das atividades, e fato de recordarem no momento da realização da avaliação do ENEM e de vestibulares, os conteúdos que foram trabalhados em sala nas atividades aplicadas pelo Pibid.

Seguindo nesta direção Rodrigues (2006, p.316) vai de encontro com as respostas dos alunos sobre a utilização de diferentes métodos de ensino, o autor afirma que a melhoria da participação dos alunos em sala de aula, por meio das atividades do Pibid, está relacionada à utilização de diferentes abordagens metodológicas de ensino. Nas atividades em questão utilizamos a metodologia de ensino de resolução de problemas, que tem como característica criar caminhos para a resolução dos mesmos.

Questionamos sobre a participação dos alunos na prova do ENEM, e entre os que responderam o questionário, 54 alunos fizeram a prova. E ao serem indagados sobre como as atividades do Pibid contribuíram para a realização da mesma, as justificativas no geral foram que as atividades aplicadas serviram como uma base para se estudar e se preparar para a avaliação e também como

uma forma de revisão dos conteúdos. Para os alunos, ter trabalhado com os pibidianos questões que caíram no ENEM em edições anteriores foi muito produtivo e auxiliou no momento da prova do Exame Nacional.

E para finalizar o questionário foi perguntado o que os alunos achavam da presença dos alunos do Pibid auxiliando nas atividades e as respostas no geral foram: os futuros professores estão sempre dispostos a ajudar/tirar dúvidas sobre os conteúdos; possibilidade de explicar individualmente, o que a professora sozinha em uma sala de aula nem sempre consegue fazer; aulas e as atividades desenvolvidas utilizando metodologia de resolução de problemas, o que consideraram mais atrativo e que em questão ajudou os alunos a se prepararem para a realização do ENEM.

Além dessas indicações também comentaram sobre a oportunidade dos futuros professores estarem em contato com a escola, com a sala de aula. Neste sentido Rodrigues (2006, p.257) enfatiza que o Pibid tem contribuído com a formação inicial dos licenciandos em Matemática, pois tem proporcionado oportunidades para os futuros professores. Consideramos estas oportunidades um meio de aproximação as realidades escolares, que o Pibid antecipa aos alunos que compõe o programa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos as respostas dos alunos no questionário vemos que os mesmos consideram a participação dos alunos do Pibid como importante para a sala de aula, para tirar dúvidas, explicar os conteúdos. Com as atividades os mesmos também consideram que elas influenciaram na aprendizagem da Matemática.

Como destacado pela maioria dos alunos, as atividades aplicadas em sala de aula, serviram como base de estudo para a realização do ENEM, e também com a proximidade das questões aplicadas dentro de sala de aula, com as que estavam presentes na avaliação.

Com isso podemos afirmar que o Pibid dentro das escolas tem uma grande importância e relevância para alunos, e que a utilização da metodologia de ensino resolução de problemas auxiliou os alunos a realização da prova do ENEM.

REFERÊNCIAS

BENITES, V. C. **Formação de Professores de Matemática: dimensões presentes na relação PIBID e Comunidade de Prática**. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

BERNADINO, C. L.; FERNADES, A. C. F. **Pibid-Matemática/Unesp, Rio Claro: Resultados e Contribuições para a Formação de Professores e Alunos da Escola Parceira**. Relato de Experiência. In: Anais ENCONTRO NACIONAL Pibid/MATEMÁTICA, UFSM, Santa Maria/RS, 2012.

BRASIL. CAPES. Portaria n. 096, de 18 de julho de 2013. **Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**. *Diário Oficial da União*, Brasília, p. 11, jul. 2013.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 7 ed. Rio de Janeiro, 1999.

Hahn, A. E., Ancerowicz, L. F., Josué, R., Maslowski, R. J. M., Michelon, K. R., Lenz, F. P., & Retzlaff, E. **Aplicação de questões do ENEM na perspectiva de resolução de problemas**. In: Anais IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, Santo Ângelo/RS, 2017.

Parâmetros curriculares nacionais : matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 142p.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

RODRIGUES, M. U. **Potencialidades do PIBID como espaço formativo para professores de matemática no Brasil**. 540 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Rio Claro, 2016

AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO QUE COLABORAM COM O DESENVOLVIMENTO DA MATEMÁTICA

Eduardo Mauricio Moreno Pinto

Programa de Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) - UNICAMP
eduardomm10@gmail.com

Prof. Dr. Samuel Rocha de Oliveira

Programa de Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) - UNICAMP
samuel@ime.unicamp.br

Eixo: Modelagem Matemática e Resolução de Problemas

Modalidade: Comunicação oral

RESUMO

Este trabalho envolve uma das linhas de investigações desenvolvidas na minha dissertação. A pesquisa ocorreu na sala de informática utilizando o *Software* Educativo *Scratch* e considerou o diferencial entre os conhecimentos prévios vivenciados na sala de aula durante a disciplina de matemática para o desenvolvimento do processo de ensino e da aprendizagem utilizando o computador. Nesse ambiente, as estratégias de ensino, avaliação e de pesquisa estiveram fundamentadas nas literaturas envolvendo o campo da Educação Matemática, Informática na Educação e Educação em Ciências. Portanto, sob viés da psicologia genética, houve a oportunidade em utilizar um determinado instrumento de verificação da criação das hipóteses e estratégias dos educandos diante de um determinado problema. Ao mesmo tempo, surge a oportunidade em conceituar e compreender o significado do termo Matemática, essencialmente, vinculado a ideia de “como aprender”. E com base nesse referencial teórico, criei as estratégias da pesquisa visando identificar a transição entre a aprendizagem sob viés da instrução para a aprendizagem sob viés do construcionismo. Ao formalizar meu posicionamento diante da literatura, organizei algumas das minhas reflexões e análises referente a variação do modelo de resolução estruturada utilizada pelos educandos. Do ponto de vista do educando a pesquisa foi direcionada no sentido do desenvolvimento das reflexões sobre as formas de organização das informações, valorização das reflexões sobre as estratégias de resolução e a autonomia diante da tomada de decisões. Enquanto que do ponto do pesquisador, as reflexões giraram em torno da fundamentação teórica e das estratégias para a identificação dos estágios cognitivos em que o educando se encontra, além de possibilitar a reflexão da própria prática.

Palavras-chave: Informática na Educação. Construcionismo. Construtivismo. Matemática. Estratégias de Ensino.

INTRODUÇÃO

A defesa de minha dissertação, conforme Pinto (2018), ocorreu no Programa de Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) – UNICAMP, sob orientação do Professor Doutor Samuel Rocha de Oliveira. O trabalho foi uma extensão de minhas atividades pedagógicas como professor de Matemática na Rede Municipal de Vinhedo/SP. Proposto como projeto escolar entre os anos de 2013 à 2015 para a Secretaria de Educação da Rede Municipal de Vinhedo, a pesquisa ocorreu apenas no ano de 2015 na escola E. M. Dr.a Nilza Maria Carbonari Ferragut, localizada na Rua do Café, 355, Capela – Vinhedo/SP. Envolvendo alguns educandos com idade entre 13 e 14 anos e pertencentes a alguma das três salas dos 8^o anos (A, B ou C). A limitação do número de cpu's⁹⁵ implicou na média de 15 participantes durante o desenvolvimento da pesquisa. O projeto escolar foi realizado no contraturno das aulas, ou seja, no período da tarde, duas vezes por semana (terças-feiras e sextas-feiras), com aulas duplas, nos horários das 13 às 14:30 horas.

Dentre os turbilhões de informações proporcionados no espaço escolar e pela Universidade, destacam-se para este trabalho: as obras de Valente (1999) e Papert (1993) a respeito da Informática na Educação; aprendizagem sob viés do instrucionismo e construcionismo; as distintas disciplinas do programa de pósgraduação, dentre elas destaca-se a disciplina *Pesquisa em Psicologia Genética* ministrada pela Prof.^a Dr.^a Orly Zucatto Mantovani de Assis; as constantes buscas pelas diversas leituras que giram em torno da Educação Matemática e Informática na Educação.

De modo geral, as experiências vividas no campo acadêmico e no espaço escolar colaboraram para uma conceitualização da Matemática e da Didática⁹⁶. Isso permitiu o meu posicionamento para a criação das *estratégias de ensino*³

⁹⁵ Até o ano de 2016 a rede municipal de Vinhedo disponibilizava para cada escolas as salas de informática contendo computadores Desktops da marca CCE, utilizando o sistema Operacional Linux, mais especificamente o Linux Educacional 4.0 baseado no sistema Kubuntu, que utiliza o ambiente gráfico KDE.

⁹⁶ Neste evento, VIII EMEM – 2018, estarei apresentando outro artigo referente a essa temática. ³Termo explorado no campo da educação em ciências.

(CACHAPUZ *et al.*, 2005), dentro da sala de informática utilizando como instrumento de pesquisa o *Software Educativo Scratch*. Segundo Resnick *et al.* (2009) o programa desenvolvido pela *Lifelong Kindergarten Group* do *MIT Media Lab* foi pensada para ser trabalhada com jovens entre 8 a 16 anos. Permitindo desenvolver conceitos da linguagem de programação e de critérios de *design*: diversidade e personalização. Destacam-se pelo fácil manuseio e possibilidades de desenvolvimento de atividades diversificadas. A Figura 1 apresenta a tela inicial do *Software Educativo*.

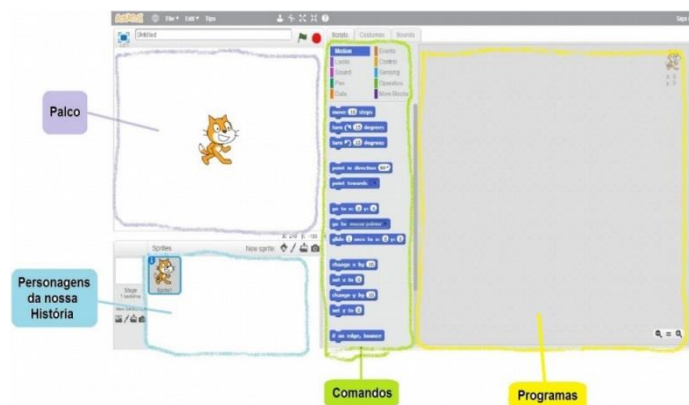


Figura 1 - Tela inicial do *Software Educativo Scratch*

A seguir apresento um tutorial simples da mesma maneira que realizei com os educandos procurando destacar o significado de cada um dos campos da tela inicial: *Palco*: neste local é onde tudo acontece, as ações do gato ou de outro personagem; *Personagens da nossa História*: aqui decidimos quais são os personagens que vão aparecer no palco; também podemos editar o gato ou o outro personagem; *Comandos*: existem diferentes tipos de comandos que determinam como devem ser as ações do palco e dos personagens; *Programas*: os comandos são encaixados como se fossem peças do brinquedo LEGO. Dependendo da sequência de comandos encaixados, o Palco ou o Personagem, executa-se a lógica de programação.

Nesse ambiente, o intuito estava em vivenciar momentos de aprendizagem sob viés do construcionismo, considerado de primordial importância para a relação biunívoca entre o conjunto de saberes relativos referente em *como aprender* (GOUVEIA, 2015) ou *Matética* (PAPERT, 1993) e o conjunto de saberes específicos referente a *como ensinar* (GOUVEIA, 2015) ou *Didática*.

O foco deste trabalho assumirá o direcionado apenas nas discussões que envolvem a *Matética* (PAPERT, 1993) e nas duas questões norteadoras que conduzirão o desenvolvimento da escrita deste trabalho: quais são os parâmetros cognitivos e necessários para o educando desenvolver uma *aprendizagem sob viés do construcionismo*? Quais são as *estratégias de ensino* (CACHAPUZ *et al.*, 2005) que o educador deve atentar-se para permitir ao educando vivenciar momentos de *aprendizagem sob viés do construcionismo*?

Para dar início ao desenvolvimento da escrita, surge a necessidade de compreender a cultura escolar dentro do espaço da escola pública. Atualmente, o padrão das escolas está em manter o chamado modelo tradicional de ensino, valorizando-se a aprendizagem sob viés da *instrução*, considera-se nesse modelo o movimento da aula, que ocorre em um único sentido: a aprendizagem em função do ensino (PAPERT, 1993). Segundo Lopes e Macedo (2011) e de uma forma sintetizada, existe um excesso da valorização de um tipo de conhecimento, aquele vinculado com a ideia de procedimentos, regras e memorizações que validam definições, conceitos, teoremas, entre outros. A princípio essas são as características pertinentes para o desenvolvimento da disciplina de Matemática, pois o raciocínio lógico necessita de uma orientação para a organização estruturada da informação, da formalidade, da escrita, da comunicação, do conhecimento, entre outros. Porém, vale destacar que as construções dos conteúdos da matemática geralmente giram em torno de soluções binárias: certo e errado. Nesse sentido, existe um obstáculo cultural escolar vinculado a disciplina de Matemática, pois essa forma de organização da estrutura de ensino e da aprendizagem sugerem um comportamento no educando associado a uma certa postura imediatista e detentora de um pensamento linear e único, ou seja, o educador ao apresentar um conceito ou procedimento matemático induz o educando a compreender o conteúdo apresentado de forma expositiva, refletindo no comportamento de modo que ele entenda que a melhor orientação ou explicação está em mostrar exatamente os caminhos da solução ou da construção da solução. Para uma aprendizagem sob viés do *instrução* isso faz sentido e agrega uma determinada bagagem de experiência, conteúdo e conhecimento. Porém ao migrar para questões contendo uma abordagem exploratória e/ou investigativa, demandam do educando a necessidade de haver

autonomia no seu comportamento e na *tomada de decisão* (CACHAPUZ *et al.*, 2005) diante das atividades. Requisitos que dialogam com a aprendizagem sob viés do *construtivismo* (no caso da sala de aula) e do *construcionismo* (no caso da sala de informática). A reflexão traz uma influencia nas estratégias de ensino que fomentam os distintos momentos de aprendizagem que alteram o modelo tradicional de ensino, esse movimento Didático gera um posicionamento por parte do educando.

APRENDIZAGENS SOB VIESES DO INSTRUACIONISMO E DO CONSTRUCIONISMO

As pesquisas relacionadas com a Informática na Educação geralmente estão fundamentadas nos conceitos de instrucionismo e/ou construcionismo (PAPERT, 1993). O primeiro termo deve ser compreendida sob a tendencia ideológica, considerando-se como uma oposição a ideia da arte de ensinar, pois “expressa a ideia de que o aperfeiçoamento da instrução implica na melhoria da aprendizagem, se a Escola tem deficiências então sabemos o que fazer: ensinar melhor” (PAPERT, 1993, p. 124). Em minha interpretação a aprendizagem sob viés do instrucionismo está diretamente ligado a ideia do modelo tradicional de ensino em sala de aula e da aprendizagem sob viés da instrução. Como oposição a esse modelo de ensino, Papert (1993) sugere o conceito de aprendizagem sob viés do construcionismo fundamentada no conceito de construtivismo de Piaget, partindo da premissa de que todo e qualquer conhecimento não pode ser “transferido pronto” ou “transmitido” (PAPERT, 1993). Durante o mestrado, houve a oportunidade de aprofundar esse conceito a partir da disciplina ED 502: Pesquisa em Psicologia Genética, ministrada pela Prof.^a Dr.^a Orly Zucatto Mantovani de Assis, um momento de desenvolvimento pessoal que influenciou a pesquisa e a profissão, pois ao estar em contato com os conceitos teóricos e práticos do construtivismo de Piaget, passei a compreender a importância da pesquisa por meio da metodologia do método clínico, onde são consideradas as discussões do papel do pesquisador a partir das “observações”, “posturas” e

“perguntas” a serem realizadas na presença da criança considerando um determinado experimento fundamentada aos conceitos piagetianos sobre os estágios cognitivos, propõe-se a utilização de instrumentos de avaliação que permitam a identificação do grau cognitivo e de complexidade dos educando na elaboração das hipóteses e das estratégias. Basicamente e de forma rasa, essa experiência pessoal permitiu situar-me com relação ao construtivismo de Piaget, onde sugere-se ao pesquisador o desenvolvimento da observação através do método clínico pela investigação do estágio cognitivo no qual a criança se encontra diante de um objeto, de uma história, de uma problematização. Enquanto que o construcionismo de Papert (1993), a criança encontra-se diante do computador e em contato com um determinado software Educativo. Entender o significado dos vieses de aprendizagens que o educador poderá adotar na aula, significa compreender e assumir distintas “estratégias de ensino” (CACHAPUZ *et al.*, 2005) permitindo vivenciar distintos momentos de aprendizagens. Portanto, do ponto de vista do educando existem responsabilidades aos comportamentos e posturas. Isso está associado ao meu entendimento sobre o conceito da Matemática, sendo assim, apresento a seguir, o significado na literatura envolvendo alguns autores.

MATÉICA

O conceito da Matética proposto por Papert (1993) ganhou novos entrelaçamentos teóricos ao envolver outros autores e, de uma forma direta ou indireta, eles também desenvolveram o conceito da Matética, destacam-se:

Castro (1998), Gouveia (2015), Polya (1978), Valente (2005), entre outros.

Algumas características da cultura escolar, apresentadas na introdução deste trabalho, visam contribuir para a reflexão sobre as responsabilidades comportamentais e tomadas de decisões associadas aos educandos diante do conjunto de saberes relativos em “como aprender” (GOUVEIA, 2015). Segundo Castro (1998) essas responsabilidades apresentam características associadas ao longo do processo educativo e não apenas em um único momento da aula, ou

seja, o processo de aprendizagem envolve o desenvolvimento de habilidades e competências desde criança até a fase adulta. Na escola, espera-se que o educando tenha convivência com hábitos da *Didática* que permitam a perpetuação, de alguma maneira, da autonomia da aprendizagem após o processo escolar. Por tratar-se de um processo educativo associado ao ser humano, Castro (1998) compreende o “aprender” da seguinte maneira:

Aprender é uma arte que pode ser ensinada. É uma arte complexa, com regras próprias, considera-se como sendo o objeto da formação geral. Deveria ser o objeto da didática. A didática é uma arte de ensinar, é o grande instrumento de trabalho da escola. Infelizmente, esta arte passou a ser vista apenas do domínio dos educadores em geral. (COMENIO *apud* CASTRO, 1998, p. 19).

Portanto, complemento as ideias dele no seguinte sentido: “se é uma arte então poderá ser aprimorada ou diversificada, ou seja, as influências da arte da *Didática* poderão potencializar o desenvolvimento da *Matética*. Nesse sentido, a identificação da existência da matofobia proposto por Papert (1993), ou seja, o medo pela matemática, pode ser envolvida na discussão com o repensar da prática pedagógica. Papert (1993) foi quem elaborou o conceito *Matética*, ao considerar que a terminologia do radical *mathe* tem proveniência do grego e significa aprender, que detém do mesmo radical grego e associado com a ideia da aprendizagem através do computador visando minimizar a matofobia. Assim, preocupar-se com a matofobia, significa também, considerar o desinteresse, tensões e contradições que ocorrem junto com a disciplina de matemática, sendo assim, sugere-se a existência de uma contextualização do termo, ou seja, a necessidade do desenvolvimento de uma matemática humanista. Em meu entendimento, seria aquela matemática que valoriza a relação entre a arte de aprender e a arte de ensinar, e a tomada de decisão diante dos obstáculos que interferem condicionalmente nessas relações.

A matofobia está fortemente associada a aprendizagem sob viés da instrução e esse modelo de ensino caracteriza-se por ser uma *aprendizagem que*

está em função do ensino (PAPERT, 1993), enquanto que a aprendizagem sob viés do construcionismo ou construtivismo ocorre o contrário, *o ensino está em função da aprendizagem*. O fato de haver uma dificuldade em migrar ou compreender essas duas possibilidades está no fato do modelo tradicional de ensino ser naturalizado em nossas vidas. Nesse caso, entende-se que a preocupação de Papert (1993) em minimizar a matofobia aproxima-se da ideia de Castro (1998) na importância da hereditariedade do processo de ensino e aprendizagem, ou seja, se durante o processo escolar foi herdado a naturalidade da matofobia, então vou ensinar naturalmente o que foi ensinado na minha vida. Criando-se os obstáculos naturais entre a função e a função inversa do ensino e da aprendizagem.

OBJETIVO E METODOLOGIA

As aulas que foram planejadas dentro da sala de informática, estiveram seguindo um determinado padrão, no formato de atividades: a lousa era utilizada para formalizar pelo menos um ou dois desafios propostos; o conjunto desses desafios formavam uma trajetória e giravam em torno das indagações propostas pelos próprios educandos ou por uma problematização apresentada por mim, onde o intuito estava em presenciar o desenvolvimento de uma situação/problema de menor complexidade para uma de maior complexidade (STEIN *et al.*, 1996). O ponto de referencia durante o projeto escolar foi o desenvolvimento da aprendizagem sob viés da instrução, metodologia de ensino tradicional na aula de matemática, utilizando como base as quatro fases de Polya (1978): compreender o problema; planejamento das estratégias de resolução; aplicação e retrospecto. O meu desafio esteve em criar atividades que permitissem vivenciar diferentes momentos de aprendizagens que ora eram planejados por mim e/ou ora eram demandas provenientes dos educandos.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO

O instrumento de verificação da criação das hipóteses e estratégias dos educandos diante de um determinado problema girou em torno das influências dos referenciais teóricos e as minhas práticas pedagógicas na sala de informática. Apresento a seguir a minha compreensão dos três momentos de aprendizagens que permitiram referenciar o grau cognitivo e de complexidade dos educandos:

- ▣ *1º momento*: caracteriza-se por ser um momento de aprendizagem sob viés da instrução havendo uma dependência do educando diante dos colegas ou do educador. Pois em cada momento das quatro quatro fases de Polya (1978) foram discutidos no sentido de socializar as ideias dos indivíduos envolvidos, visando cativar a exploração por parte dos educandos através da reflexão dos momentos de cada fator, da discussão de suas interpretações, dos questionamentos sobre as posturas e *tomada de decisão*;
- ▣ *2º momento*: caracteriza-se por ser um momento de transição entre a aprendizagem sob viés da instrução para o viés do construcionismo. Nesse momento de aprendizagem alguns educandos ainda apresentam, parcialmente, uma dependência dos colegas ou do educador. O desafio apresentado passou a ser discutido diante do primeiro e terceiro fator de Polya (1978): “compreender o problema” e “aplicação”. Possibilitando aos educandos o hábito de discutirem quais poderiam ser os pontos relevantes no “retrospecto” (POLYA, 1978);
- ▣ *3º momento*: caracteriza-se por ser um momento de aprendizagem sob viés do construcionismo. Presencia-se nos educandos uma maturidade, autonomia e capacidade de encontrar soluções com diferentes níveis de complexidade e algumas vezes distintas entre si, ou seja, nesse momento da aprendizagem há menor dependência do educador e dos próprios colegas, ou quase/totalmente nula. As discussões giram em torno apenas da “aplicação” (POLYA, 1978) com intuito de apenas verificar os resultados que poderiam ser relevantes no “retrospecto” (POLYA, 1978).

RESULTADOS DA PESQUISA

Esses momentos de aprendizagens permitiram situar-me diante dos distintos *momentos de aprendizagens*, embasar meus argumentos e colaborar para o meu posicionamento perante as questões norteadoras apresentadas no início deste trabalho. Para mais detalhes ver o desenrolar das reflexões na dissertação, Pinto (2018). Portanto, as minhas conclusões diante a primeira questão: quais são os parâmetros cognitivos e necessárias para o educando desenvolver uma *aprendizagem sob viés do construcionismo*?

Sem sombras de dúvidas, as condições estruturais e administrativas são triviais. Enquanto que as condições cognitivas que partem do campo de possibilidades de atuação do educador, devem permitir a elaboração de atividades que propiciem a criação do ambiente adequado para vivenciar esses distintos momentos de aprendizagens. Por um lado isso requer um certo esforço e tempo do educador em reconhecer as suas habilidades e o seu próprio potencial e, principalmente, em desenvolver o conhecimento especializado que o engaje na construção das atividades investigativas que são fomentadas pela própria formação, pesquisa e experiências prévias em sala de aula ou informática. Ao demonstrar aos educandos a trajetória para a criação de soluções estruturadas através da utilização do *modelo racional de escolhas diante de uma instrução particular* (SIMON, 1995), eles iniciam um processo de amadurecimento e reconhecimento do seu próprio potencial em desenvolver soluções e ao vivenciarem um momento que exige uma maior complexidade na resolução da situação/problema, principalmente ao perceberem que os seus comportamentos diante dos desafios geram conhecimento.

A outra questão: quais são *estratégias de ensino* (CACHAPUZ *et al.*, 2005) que o educador deve atentar-se para permitir ao educando vivenciar momentos de *aprendizagem sob viés do construcionismo*?

Basicamente essas estratégias foram comentadas na seção anterior ao tratar dos diferentes momentos de aprendizagens que os quatro fatores de Polya (1978) proporcionaram. Na dissertação evidenciou-se a criação de soluções estruturadas que utilizaram como base a instrução implicando na possibilidade de

migrar para o modelo de aprendizagem baseada no construcionismo, onde a trajetória das atividades apresentaram um diferencial da complexidade dos desafios. No caso da sala de aula, entendo que as atividades alternativas fundamentadas em outras pesquisas poderiam equivaler para o caso das atividades propostas na sala de informática, por exemplo: poderia haver uma atividade fundamentada no construtivismo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria E. B. de. VALENTE, José Armando. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus. 2011.

ASSIS, Rosangela de; BARANAUSKAS, M. Cecília C.; MARTINS, M. Cecília (orgs.). **XO na escola: construção compartilhada de conhecimento – lições aprendidas.** UNICAMP/NIED. 2012.

CACHAPUZ, António. GIL-PEREZ, Daniel *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez Editora. 2005.

CASTRO, Federico G. R. de. **De la didáctica a la matemática.** Ediciones Universidade de Salamanca. 1998.

EAGLETON, Terry. **A ideia de cultura.** Tradução BRANCO, S. Castello. 2a ed. São Paulo: editora Unesp. 2011.

GOUVEIA, Ana I. **Um outro olhar à escola: a dialética entre o saber aprender e o saber ensinar.** XI Colóquio CIE-Uma. Didática e Matemática. Universidade da Madeira. Dez/2015.

LOPES, A. Casimiro; MACEDO, E. **Teorias de currículo.** 1ª ed. São Paulo: Editora Cortez. 2011.

PAPERT, Seymour. **The children's machine: rethinking school in the age of the computer.** Library of Congress Cataloging in Publication. 1993.

PIAGET, Jean. **A representação no mundo da criança: com o concurso de onze colaboradores.** tradução SOBRAL, A. Ubirajara. GONÇALVES, M. Stela – colaboração. Aparecida-SP. Idéias & Letras. 2005.

PINTO, Eduardo M. M. **A didática e a matemática no ensino da linguagem de programação : uma experiência com o software educativo Scratch no ensino fundamental.** Dissertação – UNICAMP. Campinas, 2018.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático.** Editora Interciência. 1978.

RESNICK, M. MALONEY J. *et al.* **Scratch: programming for all.** Communications of the acm. vol. 52, nº 11, p.60-67, nov. 2009.

SIMON, M. A. **Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective.** Journal for Research in Mathematics Education. v.26. nº 02. p.114–145. Mar 1995.

VALENTE, José (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas/SP. UNICAMP. Núcleo de Informática Aplicado a Educação – NIED. 1999.

_____, José. **A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação.** Campinas/SP. UNICAMP. 2005.

EIXO 3 - ETNOMATEMÁTICA, DIVERSIDADE E INCLUSÃO

MINICURSO

ETNOMATEMÁTICA E CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: a Ideologia do branqueamento em questão.

Reginaldo Ramos de Britto⁹⁷

Eixo: Etnomatemática, Diversidade e Inclusão.

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

Neste minicurso vamos tratar de uma proposta adaptada para professores (as), a partir de atividades realizadas em sala de aula de matemática com turmas dos anos finais do ensino fundamental em escola pública em Juiz de Fora MG. Vamos apresentar e discutir com professores (as) da educação básica de matemática e outras áreas, uma abordagem teórico-metodológica que envolve o fenômeno histórico da Ideologia do branqueamento, e que é ambientada na construção de cenários para investigação em educação matemática (Skovsmose, 2001), além de naturalmente estar inscrita ao contexto da Etnomatemática, visto que esta última, fundamentalmente, se preocupa com a exclusão de indivíduos e minorias (D'Ambrósio, 2000). Os professores (as) participantes serão levados a construir cenários para investigação em suas salas de aula, a partir da atividade que realizamos com nossos alunos no âmbito de um Grupo de Pesquisas Sociais (GPS), que se ocupa em trazer para o contexto das aulas de matemática, várias temáticas sociais importantes para a democracia. A que estará em exame nesta oficina envolve a democracia racial a partir do grau de visibilidade que mídia impressa (em revistas de circulação nacional) oferece a personagens negros e brancos.

Palavras-chave: Etnomatemática. Educação Matemática Crítica. Medidas Matemáticas de Democracia. Ideologia do branqueamento.

INTRODUÇÃO

Neste minicurso, o que se pretende é discutir com os participantes a importância de abordar e incluir dentre as preocupações da Educação Matemática um tema importante e até mesmo imprescindível para a democracia brasileira: o racismo. Pode-se dizer, também, que esta oficina oferecerá a professores da área da matemática, passos traduzidos em estratégias visando abordar um tema da realidade para potencializar o processo de ensino e aprendizagem em matemática. Mas pode-se também afirmar que estamos no campo da construção

⁹⁷Escola Municipal Gabriel G. da Silva/ Escola Estadual Prof. Cândido Motta Filho.
reginaldorrbritto@gmail.com

de um olhar *decolonial*⁹⁸ para prática pedagógica e que pretendemos discutir a (in) visibilidade de negros e negras em veículos de mídia impressos (revistas de circulação nacional).

O cenário construído neste minicurso para dar consecução a estas discussões é o de uma “sala de aula de matemática”, e por duas razões específicas e concorrentes: (i) o fato de compreendermos que este tema não é discutido em nossas salas de aula; (ii) o anseio que acadêmicos e professores, de matemática principalmente, têm demonstrado em capacitar-se, sobre as chamadas questões raciais ou o racismo, para abordá-los em suas aulas.

ORIENTAÇÕES TEÓRICO METODOLÓGICAS DESTE MINICURSO

Estas duas impressões são captadas primeiro pela longa trajetória profissional que acumulamos no magistério como educador matemático e, em segundo lugar, decorrente de nossa percepção e análise dos discursos que professores e acadêmicos têm enunciado por ocasião das oficinas e minicursos que temos desenvolvido. Quando questionados sobre o porquê da escolha de nosso minicurso e não de outro, os participantes destas atividades de modo quase unânime disseram (o que traduzimos pela fala de uma das participantes em um destes minicursos) que estão à procura de metodologias para “*tratar do racismo nas aulas de matemática*”.

O ambiente propiciado pela Etnomatemática e pela Educação Matemática Crítica, tem se materializado no espaço teórico e metodológico, privilegiado para o desenvolvimento de ações investigativas acadêmicas e/ou pedagógicas, que propiciem a emergência do tema do racismo e correlatos em nossos espaços escolares. Nesse contexto, a educação matemática tem se constituído numa área de múltiplos olhares e:

Uma área que se impõem, construindo seu discurso, advogando pela interdisciplinaridade, certamente não pode impunemente basear-se em parâmetros radicados em concepções de ciência

⁹⁸Pensamento decolonial significa um caminho de desobediência epistêmica em oposição aos caminhos eurocentrados que dominam os olhares e pensamentos como formas de desconstruir o mito da estrutura opressora (PENNA, 2014). Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/repam/article/viewFile/12609/9287>> Acesso em: 30 mai. 2018.

que não reconhecem (ou negam ou dificultam) o diálogo entre áreas. (GARNICA,1999, p.61).

Na verdade, já a algum tempo, sobretudo no campo da produção acadêmico-científica, tem se fortalecido um interesse crescente sobre o papel social e político da Educação Matemática. No entanto para o espaço deste trabalho, poderíamos apenas citar alguns poucos exemplos. Além da Etnomatemática de D'Ambrósio (2001) e a Educação Matemática Crítica de Skovsmose (2001), temos as preocupações de pesquisadores como Frankenstein e Powell (1997), que já naquela oportunidade, desafiavam *o eurocentrismo na educação matemática*⁹⁹, sinalizam para a necessidade de se questionar um modus habitual de conceber o conhecimento e de organização do currículo escolar. É por esta razão que inscrevemos este minicurso como um modo de questionar o mito da democracia racial que nos impele a naturalizar as assimetrias sociais (e étnico-raciais) em práticas cotidianas. Somos herdeiros de uma escola construída sobre o mito da onipotência do conhecimento eurocêntrico que *“persiste e influência o currículo escolar, mesmo em uma disciplina supostamente neutra como a matemática”* (Ibidem, 1997, p.02)¹⁰⁰.

A Ideologia do branqueamento por sua vez, representou um modo peculiar como o Brasil pois fim ao problema do negro no pós-abolição. Trata-se da tese *“aceita pela maior parte da elite nacional no período entre 1889 e 1914 (...) baseada no pressuposto da superioridade branca”* (SKIDMORE, 2012, pp.110-111). De algum modo as instituições modernas, como o caso da mídia impressa analisada neste minicurso, cumprem reificado, o papel da Ideologia do branqueamento.

METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DO MINI CURSO

Os participantes serão divididos em grupos de 4 a 5 membros. Receberão vários exemplares de revistas de circulação nacional. Cada grupo terá que coletar um certo número de fotos nestas revistas, seguindo o seguinte roteiro: cada foto deve conter um, e apenas um, personagem humano; os participantes devem ler e

⁹⁹ Uma alusão e tradução livre ao título do livro organizado por estes autores: Ethnomatematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education.

conhecer o contexto que acompanha (em forma de texto ou não) a foto coletada; as fotos devem ser numeradas; os contextos devem ser descritos de maneira objetiva e imparcial, sem julgamento.

Uma vez descritos os contextos, os participantes deveram qualifica-los como positivos ou negativos e classificar os personagens a partir dos dois tipos étnicos: Branco ou negro. Deverão processar o tratamento, compilação e análises destas informações; calcular o que chamamos de grau de visibilidade e qualidade da participação para cada um dos segmentos ético-raciais, branco e negro; escrever seus relatos de pesquisa sobre a atividade; analisar e discorrer sobre as potencialidades desta atividade para abordagens temáticas curriculares de matemática.

REFERÊNCIAS

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FRANKESTEIN, M. E POWELL, A.B. **Ethnomathematics: challenging eurocentrismo in mathematics education**/ edited by Arthur B. Powell and Marilyn Frankenstein, 1997.

GARNICA, A.V.M. **Filosofia da Educação Matemática: algumas ressignificações e uma proposta de pesquisa**. In: BICUDO, M.A.V. (org.). Pesquisa em Educação Matemática. Concepções & Perspectivas. São Paulo: Editora Unesp, 1999, p.59-74.

PENNA, Camila. **Paulo Freire no pensamento decolonial**: um olhar pedagógico sobre a teoria pós-colonial latino-americano. Revista Estudos & Pesquisas sobre as Américas. Brasília: v. 8, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/repam/article/view/12609>> Acesso em: 29 mai. 2018.

SKIDMORE, THOMAS E. **Preto no branco: raça e nacionalidade no pensamento brasileiro (1870-1930)** / Thomas E. Skidmore; tradução Donaldson M. Garschagen; 1ª ed. - São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. 3. ed. Campinas (SP): Papirus, 2001.

RODA DE CONVERSA

UMA ANÁLISE SOCIOCÍTICA E REFLEXIVA DA ETNOMODELAGEM ENQUANTO UMA AÇÃO PEDAGÓGICA EM COMUNIDADES PERIFÉRICAS

Ana Paula Santos de Sousa Mesquita¹⁰¹
Daniel Clarck Orey¹⁰²
Milton Rosa¹⁰³

Eixo: Etnomatemática, diversidade e inclusão.

Modalidade: Roda de conversa

RESUMO

Neste trabalho, apresenta-se uma pesquisa em andamento sobre a Etnomodelagem como uma ação pedagógica conduzida em uma escola estadual de periferia da região metropolitana de Belo Horizonte. Com o objetivo de investigar e compreender as potencialidades e os desafios da Etnomodelagem em salas de aula, esta pesquisa será conduzida de acordo com os critérios de uma pesquisa qualitativa, que terá como *designs* metodológicos a observação participante e a Teoria Fundamentada nos Dados. Deste modo, serão adotados os seguintes instrumentos de coleta de dados: o diário de campo da professora-pesquisadora, os questionários inicial e final, as entrevistas iniciais e finais e os blocos de atividades. Partindo do princípio de que esta pesquisa pretende promover um processo de ensino e aprendizagem em matemática dinâmico e mais próximo dos contextos social e cultural dos estudantes, é necessário identificar a importância de se promover discussões críticas e reflexivas sobre as práticas de aprendizagem inovadoras que possam trazer contribuições para o desenvolvimento desse processo por meio da etnomodelagem.

Palavras-chave: Etnomodelagem. Comunidade periférica. Etnomatemática. Modelagem Matemática. Teoria Fundamentada nos Dados.

INTRODUÇÃO

A matemática é, geralmente, considerada como um campo de conhecimento complexo. Por isso, questiona-se acerca dos processos de ensino e aprendizagem, especificamente, em escolas da rede pública que estão localizadas em comunidades periféricas devido ao menor número de recursos, desistências dos alunos e, ainda, a influência do capital cultural (BOURDIEU; WACQUANT, 1992) na realização das atividades cotidianas.

Nesse contexto, é necessária a utilização de metodologias inovadoras para o processo de ensino e aprendizagem em matemática. Por exemplo, Rosa e Orey (2012) sugerem a utilização da Etnomodelagem, definindo-a como o estudo das ideias, procedimentos e práticas matemáticas produzidas pelos membros de

¹⁰¹ Universidade Federal de Ouro Preto UFOP. anapaulassmesquita@hotmail.com

¹⁰² Universidade Federal de Ouro Preto UFOP. oreydc@gmail.com

¹⁰³ Universidade Federal de Ouro Preto UFOP. milton.rosa@ufop.edu.br

grupos culturais distintos, que adiciona os aspectos culturais da matemática ao processo de Modelagem.

Neste sentido, a professora pesquisadora elaborou a seguinte questão de investigação: Como a Etnomodelagem enquanto uma ação pedagógica pode se constituir em um ambiente crítico de aprendizagem para o desenvolvimento de conteúdos de geometria plana em comunidades periféricas?

O principal objetivo desta pesquisa está relacionado com a promoção da Etnomodelagem como uma ação pedagógica, proporcionando assim reflexões sobre o processo educativo em matemática em comunidades de periferia.

Deste modo, elaboraram-se os seguintes objetivos específicos para orientar a professora-pesquisadora no desenvolvimento da resposta para esta questão de investigação: a) discutir e problematizar as relações entre a Modelagem Matemática e Etnomatemática culminando com o conceito de Etnomodelagem, b) identificar as principais características culturais das comunidades periféricas, c) investigar a prática da Etnomodelagem em sala de aula e d) realizar uma análise sociocrítica e reflexiva da Etnomodelagem em seus aspectos práticos para potencializar a sua ação pedagógica em sala de aula.

Neste direcionamento, de acordo com Rosa e Orey (2017), a Etnomodelagem possibilita a valorização das ideias e procedimentos matemáticos locais e o envolvimento crítico e reflexivo dos alunos sobre as práticas matemáticas que são adotadas na resolução de situações problema enfrentadas no cotidiano.

FUNDAMENTANDO TEORICAMENTE A ETNOMODELAGEM

Para Rosa e Orey (2012), a Etnomatemática enfatiza a importância dos conhecimentos locais produzidos, difundidos e acumulados nas comunidades (êmico) enquanto a Modelagem busca entender os saberes matemáticos acadêmicos (éticos) por meio da Etnomodelagem (dialógica) que busca compreender as aproximações entre esses dois campos de conhecimento.

De maneira similar, Caldeira (2007) argumenta que a Etno/modelagem considera que a construção do conhecimento é desencadeada a partir da utilização das práticas matemáticas presentes no cotidiano dos membros de grupos culturais distintos, valorizando, portanto, os conhecimentos adquiridos e trazidos pelos alunos para sala de aula.

Nesse direcionamento, para Rosa e Orey (2017) a Etnomodelagem pode tornar o processo de ensino e aprendizagem mais efetivo e contextualizado, pois procura conectar o cotidiano e a cultura dos alunos com o ambiente escolar. Portanto, Sopelsa, Gazzola e Detone (2014) argumentam que é importante considerar a diversidade existente em sala de aula para que os alunos sejam incluídos e que tenham o direito de participar e transformar o contexto social de acordo com as suas próprias necessidades.

FUNDAMENTANDO METODOLOGICAMENTE O ESTUDO

Os aspectos metodológicos adotados neste projeto visam coletar e analisar os dados, bem como interpretar os resultados que serão obtidos nesse estudo. A abordagem qualitativa será utilizada na condução desse projeto, pois de acordo com Essa pesquisa será realizada em uma escola da rede pública estadual localizada em uma comunidade da região metropolitana de Belo Horizonte. Os participantes desse estudo serão trinta e cinco alunos do 6º ano, com idades entre onze e quatorze anos de idade.

A observação participante e a Teoria Fundamentada nos Dados (GLASER, STRAUSS, 1967) serão os designs metodológicos adotados para a condução desta pesquisa. Assim, a Etnomodelagem será investigada como uma ação pedagógica de acordo com a sua perspectiva sociocrítica e reflexiva.

Essa abordagem visa promover discussões sobre o papel da matemática na sociedade e as suas aplicações no cotidiano, bem como compreender as relações entre a matemática encontrada no dia-dia (local, êmico) e a matemática acadêmica (global, ética) por meio da dialogicidade (êmico-ético) entre esses dois conhecimentos.

Para a coleta de dados, serão utilizados como instrumentos: questionários (inicial e final), três blocos de atividades e o diário de campo da professora-pesquisadora. A interpretação dos dados será realizada por meio da elaboração de categorias conceituais através da codificação axial, cujos códigos preliminares serão adquiridos por meio da codificação aberta de acordo com os pressupostos da Teoria Fundamentada nos Dados.

Considerações finais

Espera-se que, com este projeto, seja possível promover a elaboração de atividades curriculares que tenham como foco explorar as potencialidades dos alunos e o seu capital cultural. Essa ação pedagógica tem como objetivo valorizar o desenvolvimento da educação em diferentes contextos, como, por exemplo, as comunidades periféricas e potencializar o envolvimento dos alunos nas tarefas propostas em sala de aula com a mediação de sua cultura nesse processo.

Ao final desta pesquisa, um produto educacional será produzido para que a professora-pesquisadora possa propor a elaboração de um caderno de sugestões para os professores e interessados nessa temática com propostas de atividades que promovam e valorizem o conhecimento local trazido pelos alunos de seu contexto social para o ambiente escolar.

Referências

BOURDIEU, P.; WACQUANT, L. J. D. **An invitation to reflexive sociology**. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1992.

CALDEIRA, A. D.. Etnomodelagem e suas relações com a Educação Matemática na Infância. In: Jonei Cerqueira Barbosa; Ademir Donizeti Caldeira; Jussara de Lioia Araújo. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. 1/1ed.Recife: Editora da SBEM, 2007, v. 3, p. 8197.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research**. New York, NY: Aldine de Gruyter, 1967.

ROSA, M.; OREY, D.C. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. **Educação e Pesquisa**., São Paulo, v. 38, n. 04, p. 865-879, out./dez. 2012

ROSA, M.; OREY, D. C. Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemática locais. São Paulo, SP: **Editora Livraria da Física**, 2017.

SOPELSA, O; GAZZOLA, L; DETONI, M, Z. **Os Desafios Do Ensino e da Aprendizagem na Matemática no Contexto Histórico-Cultural e a Constituição Dos Saberes Docentes**. X ANPED SUL, Florianópolis, outubro de 2014

ETNOMATEMÁTICA, JOGOS E GEOMETRIA: um estudo com alunos do 9º ano do ensino fundamental

*Simone Milagres Patrono Andrade*¹⁰⁴

*Milton Rosa*¹⁰⁵

Eixo: 3 – Etnomatemática, Diversidade e Inclusão

Modalidade: Roda de conversa

RESUMO

A proposta desta pesquisa é utilizar jogos, na perspectiva da Etnomatemática, para trabalhar conceitos geométricos com alunos de uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental. O desafio inicial é relacionar os três temas: etnomatemática, geometria e jogos. A abordagem será qualitativa com a utilização da teoria fundamentada nos dados. As atividades de campo serão desenvolvidas nos horários normais das aulas de Matemática. Espera-se que os resultados obtidos possam contribuir para o desenvolvimento de conteúdos geométricos propostos em sala de aula por meio da ludicidade dos jogos de acordo com a perspectiva etnomatemática.

Palavras-chave: Etnomatemática. Jogos. Geometria. Ensino Fundamental. Teoria Fundamentada.

INTRODUÇÃO

É comum os alunos apresentarem dificuldades na aprendizagem em Matemática e, em especial, no estudo de conteúdos de geometria, na escola básica. Por exemplo, Rosa e Orey (2017) argumentam que os alunos lidam com facilidade com os conteúdos matemáticos presentes em seu cotidiano, no entanto, os professores, na maioria das vezes, não conseguem estabelecer relações entre a Matemática praticada no dia a dia com aquela estudada no ambiente escolar.

Por conseguinte, os jogos, por sua vez, podem despertar o interesse dos alunos para a aprendizagem em Matemática e Geometria por meio da perspectiva da Etnomatemática. Algumas investigações abordam temas relacionados com os jogos e a Etnomatemática ou com os jogos e a geometria, contudo, a conexão entre essas três temáticas é incomum.

Assim, o diferencial desta proposta é o desafio e a oportunidade investigativa em relacionar esses tópicos no desenvolvimento de conteúdos geométricos baseados em uma perspectiva etnomatemática por meio dos jogos.

¹⁰⁴ Universidade Federal de Ouro Preto – UfOP. E-mail: smpatrono@gmail.com.

¹⁰⁵ Universidade Federal de Ouro Preto – UfOP. E-mail: milton.rosa@ufop.edu.br.

CONECTANDO A ETNOMATEMÁTICA, OS JOGOS E A GEOMETRIA

D'Ambrosio utilizou três recursos etimológicos para definir a Etnomatemática por meio da junção de três radicais gregos modificados que se referem à *etno + matema + tica* que “significa o conjunto de artes, técnicas de explicar e de entender, de lidar com o ambiente social, cultural e natural, desenvolvido por distintos grupos culturais” (D'AMBROSIO, 2008, p. 8).

Nesse sentido, a Etnomatemática não pode ser considerada como mais uma disciplina curricular com as suas práticas e teorias fundamentadas que estão desconexas do universo dos alunos, mas como uma “pedagogia viva, dinâmica, de fazer o novo em resposta a necessidades ambientais, sociais, culturais, dando espaço para a imaginação e para a criatividade” (D'AMBROSIO, 2008, p. 10).

Desse modo, Rosa e Orey (2017) argumentam que os membros de grupos culturais distintos podem conciliar o conhecimento matemático escolar com o seu conhecimento matemático próprio (comunidade/local) cujo dinamismo resulta de encontros culturais que possibilitam aflorar a sua criatividade e cidadania. Assim, o encontro entre conhecimentos distintos está em constante mutação em virtude do *dinamismo cultural*, que propõe uma complementaridade nas relações de *saber/fazer* entre os membros de grupos culturais distintos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), os jogos “constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções” (BRASIL, 1998a, p. 46). Diante dessa perspectiva, os:

(...) jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes - enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório - necessárias para aprendizagem da Matemática (BRASIL, 1998a, p. 47).

Nesse direcionamento, os jogos possibilitam a transcendência do *fazer* para a *compreensão*, pois têm como implicações os progressos cognitivos e conceituais dos alunos, que são essenciais no contexto escolar para o

aprendizado da Matemática por meio da elaboração de atividades contextualizadas (OREY; ROSA, 2004).

Quanto ao ensino da geometria, Ferrarezi (2004) argumenta que é visível o descaso entre os professores de Matemática da rede pública, principalmente, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, muitas vezes, por falta de domínio dessa disciplina. Entretanto, de acordo com o *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil* (BRASIL, 1998b), o estudo de conceitos e noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, possibilitando a construção de significados matemáticos, bem como o desenvolvimento do raciocínio geométrico para a representação, a descrição e a compreensão do mundo.

Para Rosa e Orey (2017), a utilização dos jogos em sala de aula na perspectiva Etnomatemática auxilia no desenvolvimento dos raciocínios lógico e geométrico, bem como na elaboração de estratégias para resolução de problemas, que são competências e habilidades que os alunos podem adquirir no desenvolvimento desse processo, como, por exemplo, a convivência em grupo e o respeito às regras e, também, apropriarem-se de suas raízes culturais, respeitando-as e valorizando-as em diferentes contextos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem adotada é a pesquisa qualitativa porque o trabalho será realizado em um ambiente com fonte direta para a coleta de dados e a professora-pesquisadora como participante fundamental nesse processo (GODOY, 1995). Nesse contexto, os estudos qualitativos:

(...) têm como preocupação fundamental o estudo e a análise do mundo empírico em seu ambiente natural. Nessa abordagem valoriza-se o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo estudada. No trabalho intensivo de campo, os dados são coletados utilizando-se equipamentos como videoteipes e gravadores ou, simplesmente, fazendo-se anotações num bloco de papel (GODOY, 1995, p. 62).

Dessa maneira, a questão de investigação é: *Como os jogos podem contribuir para o desenvolvimento de conteúdos geométricos, em uma perspectiva Etnomatemática, para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental?* foi elaborada para o desenvolvimento desse projeto.

O objetivo principal é investigar como a ludicidade dos jogos, de acordo com a perspectiva da Etnomatemática, pode contribuir para o desenvolvimento de conteúdos geométricos de alunos no 9º ano do Ensino Fundamental, que serão os participantes dessa pesquisa. A condução desse trabalho de campo será desenvolvida nos horários normais das aulas de Matemática, cuja análise dos dados e interpretação dos resultados serão realizados por meio da utilização da teoria fundamentada nos dados.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Com o desenvolvimento desta pesquisa esperamos que as atividades elaboradas com base nos pressupostos do Programa Etnomatemática possam oferecer contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos geométricos por meio da utilização lúdica dos jogos, auxiliando os alunos no reconhecimento da relação da Matemática com as situações-problema enfrentadas no cotidiano.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998a.
- BRASIL. *Referencial curricular nacional para a educação infantil*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998b.
- D'AMBROSIO, U. O programa etnomatemática: uma síntese. *Acta Scientiae*, v. 10, n. 1, p. 7-16, 2008.
- FERRAREZI, L. A. A importância do jogo no resgate do ensino de geometria. In: *Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – VIII ENEM*. Recife, PE: SBEM. 2004. pp. 1-13.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- OREY, D. C.; ROSA, M. *Etnomatemática como ação pedagógica*. Coleção Introdução à Etnomatemática. Volume V. Natal, RN: UFRN, 2004.
- ROSA, M.; OREY, D. C. *Influências etnomatemáticas em sala de aula: caminhando para a ação pedagógica*. Curitiba, PR: Editora Appris, 2017.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

ENSINO DA GEOMETRIA NA ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA: a construção do conhecimento geométrico sob a perspectiva da alternância e da etnomatemática

Vanessa da Luz Vieira¹⁰⁶

Eixo 3: Etnomatemática, Diversidade e Inclusão.

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

O presente trabalho tem por intuito apresentar uma pesquisa que foi conduzida em uma Escola Família Agrícola (EFA), localizada na Zona da Mata, Minas Gerais. O principal objetivo dessa investigação foi compreender como 24 alunos dessa EFA lidam com os conceitos geométricos quando estão em ambientes distintos, escola e família/comunidade. Para atingir esse objetivo, essa pesquisa foi conduzida a perspectiva da Pedagogia da Alternância e da Etnomatemática. Desse modo, foi definida a seguinte questão de investigação: *Quais são as contribuições que a etnomatemática pode trazer para a construção do conhecimento geométrico de alunos do primeiro ano do ensino médio em uma escola família agrícola na perspectiva da pedagogia da alternância?* Nesse sentido, para fundamentar essa pesquisa, algumas bases teóricas foram utilizadas, como, por exemplo, a Pedagogia da Alternância, a Educação do Campo, os Fundos de Conhecimento e a Etnomatemática. Os dados foram coletados por meio de dois questionários, um inicial e um final; anotações do diário de campo, três blocos de atividades, um grupo focal e, também, pela utilização de três instrumentos da alternância sendo o Plano de Estudo, o Caderno da Realidade e a Colocação em Comum. Os dados coletados foram analisados de acordo com os pressupostos da Teoria Fundamentada nos Dados. Os resultados dessa pesquisa mostraram que uma contribuição importante da Etnomatemática para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos e geométricos na EFA, na perspectiva da Pedagogia da Alternância, foi a valorização sociocultural da produção de conhecimentos matemáticos e geométricos desenvolvidos pelos participantes desse estudo, que compartilharam essas práticas em sala de aula conectando-as aos conteúdos matemáticos acadêmicos.

Palavras-chave: Conhecimento Geométrico, Educação do Campo, Etnomatemática, Fundos de Conhecimento, Pedagogia da Alternância.

INTRODUÇÃO: Trajetória rumo à Pedagogia da Alternância

Na trajetória de vida da professora pesquisadora, o respeito e carinho pela escola e pelo ensino estiveram presentes, pois a sua mãe é professora, e isso a influenciou muito a decisão de seguir a carreira na educação. Assim, iniciou o curso de matemática em 2011, na Universidade Federal de Viçosa (UFV) e desde

¹⁰⁶ Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP-MG. E-mail: vanessaluz191013@gmail.com

o primeiro período participou do projeto Princípio Educativo do Trabalho, na qual pesquisavam e acompanhavam as Escolas Famílias Agrícolas (EFA) da Zona da Mata Mineira.

A EFA é um modelo de educação que busca oferecer ao educando um processo de ensino e aprendizagem contextualizado à realidade do campo, a qual busca minimizar as discontinuidades entre a escola e a família, aliando a vivência na comunidade e na propriedade/família ao processo de construção do conhecimento por meio da utilização da Pedagogia da Alternância (UNEFAB, 2016).

De acordo com a União Nacional das Escolas Famílias Agrícolas (UNEFAB), a “alternância educativa permite que jovens alternem períodos de formação no ambiente escolar e períodos de práticas, experiências e pesquisas no ambiente familiar-comunitário, integrando família e escola no processo contínuo de formação” (UNEFAB, 2016, on-line).

Nesse direcionamento, a professora-pesquisadora começou a perceber como a pedagogia da alternância juntamente com o ensino de matemática poderia propiciar uma abordagem que valorizasse as diferentes culturas presentes nas EFA e nas comunidades nas quais os alunos estão inseridos, cujos membros têm o seu:

(...) comportamento alimentado pela aquisição de conhecimento, de fazer(es) e de saber(es) que lhes permitam sobreviver e transcender, através de maneiras, de modos, de técnicas, de artes (techné ou 'ticas') de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver com (matema) a realidade natural e sociocultural (etno) na qual ele, homem, está inserido (D'AMBROSIO, 2005, p. 99).

Dessa maneira, o seu interesse pela educação matemática ganhou força, e muitas experiências possibilitaram que a professora-pesquisadora entendesse o contexto educacional, como, por exemplo, durante o seu último período no semestre de 2015/I, começou a lecionar na Escola Família Agrícola Paulo Freire (EFAP), situada em Acaiaca, no estado de Minas Gerais, que utiliza a pedagogia da alternância como uma metodologia de ensino.

A partir dessa experiência, a professora-pesquisadora começou a observar por meio da proposição das atividades para os alunos, que na EFA, a perspectiva etnomatemática se expressa pela contextualização da “matemática por meio da

elaboração de atividades nas quais o conteúdo matemático se relacione com as experiências que os alunos vivenciam no cotidiano” (ROSA; OREY, 2013, p. 553).

Esses fatos contribuíram para que a questão de investigação desse estudo fosse elaborada para auxiliar a professora-pesquisadora a responder a problemática dessa pesquisa: *Quais são as contribuições que a etnomatemática pode trazer para a construção do conhecimento geométrico de alunos do primeiro ano do ensino médio em uma escola família agrícola na perspectiva da pedagogia da alternância?*

De acordo com essa questão de investigação, o objetivo geral dessa pesquisa é compreender como os alunos de uma Escola Família Agrícola (EFA) lidam com os conceitos geométricos quando estão em ambientes distintos, como, por exemplo, na família e na comunidade, pois em contextos exteriores à escola, as ideias, noções e procedimentos geométricos podem estar desvinculados das práticas escolares desencadeadas nas aulas de matemática.

Os objetivos específicos desse estudo são investigar como a Pedagogia da Alternância pode favorecer o desenvolvimento da perspectiva Etnomatemática em sala de aula e apresentar sugestões de atividades contextualizadas que possam contribuir com o processo de formação dos alunos da EFA, que estão inseridos em diferentes contextos culturais.

Esses objetivos possuem um delineamento que busca um entendimento de que a abordagem da etnomatemática não propõe a substituição de conteúdos da matemática acadêmica por outros pensamentos matemáticos, pois procura identificar, na educação matemática, a “importância das várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização, transcultural e transdisciplinar” (D’AMBROSIO, 2005, p. 46).

PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA

A Pedagogia da Alternância como método educativo surgiu na França, no ano de 1935, em Lausun, na vila de Sérignac-Péboudou, por iniciativa do pároco local e dos pais de jovens do campo (MARIRRODRIGA, 2010). Na década de 1960, a Pedagogia da Alternância começou a se expandir, direcionando-se à Itália, Espanha e Portugal e também ao continente africano (BEGANAMI, 2003).

No Brasil, a alternância começou no Espírito Santo, no final da década de 1960, com a implantação da primeira Escola Família Agrícola, no município de Anchieta, tendo a experiência da Itália como referência. Já em Minas Gerais, a experiência inicial ocorreu em Muriaé com a implantação, em 1983, da primeira EFA pública municipal, que atualmente se encontra desativada.

Na Zona da Mata de Minas Gerais, local onde foi realizada essa pesquisa, a primeira Escola Família Agrícola teve origem nas discussões do projeto Comunidade Educativa Popular Agrícola (CEPA), de iniciativa da Arquidiocese de Mariana, no qual iniciou-se a experiência de uma EFA em Piranga (PPPEFAC, 2011). Atualmente, nessa região, a quantidade de EFA tem aumentado frequentemente. Existem 8 (oito) Escolas Família Agrícola, sendo 4 (quatro) de Ensino Médio e 4 (quatro) de Ensino Fundamental, considerando ainda que uma escola de ensino fundamental iniciou o oferecimento do ensino médio a partir do ano letivo de 2016.

A Pedagogia da Alternância têm sido utilizada em todo o Brasil, sendo que existe uma “perspectiva de expansão em todo o território nacional (...) de 10% ao ano sobre o total de recursos alocados” (NOSELLA, 2014, p. 17). Contudo, apesar de os Centros Familiares de Formação por Alternância (CEFFA) estarem cada vez mais presentes no território nacional, ressalta-se que somente em 2006 foi aprovado o parecer CEB nº 01/2006, que recomenda a necessidade de utilizar dias letivos para a aplicação da Pedagogia de Alternância nos CEFFA (MELO, 2013).

Os CEFFA possuem 4 (quatro) pilares fundamentais: a Pedagogia da Alternância, a Associação dos Pais, o Desenvolvimento do Meio e a Formação Integral Emancipadora dos Jovens. Esses pilares direcionam as ações nas EFA, sendo que cada um deles possui objetivos específicos, na qual dois deles atuam como meio e dois como finalidade. A figura a seguir mostra os quatro pilares dos CEFFA.

A Pedagogia da Alternância é o pilar que possibilita a aproximação do meio sócio-familiar com o escolar; O pilar denominado de Associação dos Pais é responsável pela gestão das CEFFA, sendo “composta por pais, mestres de estágios, ex-alunos, produtores e lideranças locais” (FRAZÃO; DÁLIA, 2011, p. 5); A Formação Integral é outro pilar importante dos CEFFA que a contextualização

dos alunos nas esferas: profissional, intelectual, humano, social, econômico, espiritual e ecológico; Com a formação integral, os alunos também atuam como sujeitos para o Desenvolvimento do Meio, pois ao serem formados em todos de uma maneira ampla, esses educandos estão agindo ativamente no meio em que vivem, transformando-o.

Para um melhor funcionamento dos CEFFA, a alternância possui instrumentos pedagógicos próprios, como, por exemplo, o Plano de Estudo (PE), Caderno da Realidade, Colocação em Comum (Socialização da Pesquisa), Caderno Didático, Estágio, Visitas à Comunidade, Visitas e Viagens de Estudo, Intervenções Externas, Serões e o Projeto Profissional do Jovem (PPJ), que possibilitam o desenvolvimento de uma educação contextualizada e apropriada aos alunos provenientes das comunidades camponesas (CHAVES; FOSCHIERA, 2014).

Esses instrumentos podem favorecer a formação geral dos alunos, a sua relação com a natureza e com o desenvolvimento de práticas agrícolas que sejam efetivas, bem como com vivência teórica e prática dos alunos durante o processo e ensino e aprendizagem (GIMONET, 2007).

Desse modo, na Pedagogia da Alternância, é possível verificar a utilização cotidiana das questões pessoais, culturais e sociais dos alunos, pois nessa pedagogia, os alunos alternam o espaço de aprendizagem. Assim, os alunos permanecem períodos de 15 dias na escola e 15 dias na família e na comunidade, sendo utilizados instrumentos dessa própria pedagogia para auxiliar no desenvolvimento dessa alternância.

EDUCAÇÃO DO/NO CAMPO E EDUCAÇÃO RURAL

Para que se possa iniciar esse tópico, é importante discutir sobre as diferenças entre Educação Rural e a Educação do Campo. A diferença entre essas terminologias está relacionada com o papel do Estado brasileiro no início do século XX que buscava o desenvolvimento educacional da população que vivia em áreas rurais (LEITE, 1999).

De acordo com esse contexto, na concepção da Educação Rural, os indivíduos do campo foram inseridos na escola da cultura capitalista, afastando-os

de sua própria cultura com o objetivo de adaptá-los às condições escolares dominantes, aos currículos pré-definidos e à formação dos profissionais com características urbanas (ARROYO, 2007).

Após muitos debates sobre esse tipo de educação que estava sendo oferecida aos camponeses, surge o Movimento da Educação do Campo a partir das lutas pela transformação da realidade educacional específica para os trabalhadores do campo no final da década de 1990 (CALDART, 2012).

Nessa perspectiva, a “(...) Educação do Campo nomeia um fenômeno da realidade brasileira atual, protagonizado pelos trabalhadores do campo e suas organizações, que visa incidir sobre a política de educação desde os interesses sociais das comunidades camponesas” (CALDART, 2012, p. 259).

A Educação do Campo, vinculada à Pedagogia da Alternância compreende os processos culturais, a autonomia dos sujeitos camponeses, pois dessa maneira os membros desses grupos seguem no campo em busca da valorização do próprio conhecimento, ao contrário do que ocorre com a Educação Rural ao propor que a população rural se submeta à uma educação do meio urbano, desvalorizando o ambiente no qual os indivíduos estão inseridos (ANDREATTA, 2013).

CONCEITUANDO OS FUNDOS DE CONHECIMENTO

Os Fundos de Conhecimento é um termo traduzido do inglês: *Funds of Knowledge*, que se refere à origem do conhecimento que pode ser adquirido em ambientes formais ou informais. Esse conceito também pode ser estendido para os conhecimentos difundidos nas comunidades, não se restringindo, portanto, somente aos contextos familiares (OLIVEIRA, 2012).

De acordo com a sua concepção original, os Fundos do Conhecimento são considerados como o conjunto de conhecimentos adquiridos, acumulados, compartilhados, transmitidos e difundidos pelos membros familiares através das gerações (MOLL; GREENBERG, 1990). Por exemplo, as famílias compostas por membros que são fazendeiros possuem um corpo de conhecimento específico enquanto os integrantes de outras famílias podem ter conhecimentos específicos sobre a carpintaria, a mecânica ou o cooperativismo.

ETNOMATEMÁTICA

A Etnomatemática, segundo D'Ambrosio (2011), é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, e tantos outros grupos que se identificam mediante características e tradições comuns. O que sugere que mesmo sendo um termo utilizado há poucas décadas, a sua existência é desde a pré-história. Pois, a

(...) Etnomatemática procura contar, ensinar, lidar com a história não oficial do presente e do passado. Ao dar visibilidade a este presente e a este passado, a Etnomatemática vai entender a Matemática como uma produção cultural, entendida não como consenso, não como a supremacia do que se tornou legítimo por ser superior do ponto de vista epistemológico (KNIJNIK, 2000, p. 51).

Assim, a Etnomatemática além de aproximar a matemática das experiências individuais ou coletivas, ela valorizar os saberes culturais que muitos grupos possuem, que não são compreendidos ou inseridos na sua aprendizagem. Para D'Ambrósio (2005) a educação por meio de uma proposta multicultural na qual a valorização das diferentes culturas presentes na escola é de extrema importância para o desencadeamento de uma abordagem interativa de uma educação para a paz que transite do individual para o coletivo.

Portanto, é um saber e fazer matemático que busca explicações e maneiras de lidar com o tempo agora e o antes. Pois surgem das próprias práticas diárias, talvez de gerações passadas, como da busca pela própria sobrevivência. Assim, a Etnomatemática não tenta substituir a matemática acadêmica, mas relacioná-la com a matemática presente na cultura de cada grupo (D'AMBROSIO 2011).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa foi realizada em uma EFA localizada na Zona da Mata, no estado de Minas Gerais, na qual participaram 24 alunos de uma turma do 1º ano do ensino médio. Está pesquisa utilizou a abordagem qualitativa, que é

frequentemente empregada em investigações educacionais, pois “preocupa-se em qualificar, em atribuir qualidades, tratando de questões subjetivas” (JAVARONI, SANTOS; BORBA, 2011, p. 198).

Para atingir os objetivos propostos por essa pesquisa, foi utilizada a Teoria Fundamentada nos Dados, e também a observação participante mediante a elaboração de um roteiro.

Os instrumentos selecionados para a coleta de dados foram: Questionários, Grupo Focal, Atividades Geométricas do Registro Documental, Diário de Campo, Plano de Estudo, Colocação em Comum, Caderno da Realidade. Sendo os três últimos instrumentos da própria alternância. É importante a utilização de diferentes tipos de instrumentos para que se possa ratificar e validar as informações que foram obtidas no processo de coleta de dados que foi realizado durante o trabalho de campo desse estudo.

Com a finalidade de confirmar a validade dos procedimentos utilizados nessa pesquisa e para estabelecer um rigor metodológico para esse estudo utilizou a triangulação dos dados que foram coletados nos questionários, nas atividades do registro documental, no diário de campo da professora-pesquisadora, no grupo focal e em alguns instrumentos utilizados na Pedagogia da Alternância.

A Teoria Fundamentada nos Dados busca compreender a forma como os seres sociais vivem suas experiências, extraindo os significados, considerando a atenção na dimensão humana e nos aspectos sociais relacionados, nos contextos mais variados, por meio de um conjunto de procedimentos e técnicas de coleta e análise de dados sistematizados (BAGGIO e ERDMANN, 2013).

RESULTADOS

De acordo com o procedimento analítico baseado na Teoria Fundamentada nos Dados, por meio das codificações aberta e axial dos dados brutos obtidos nos instrumentos de coleta, foi possível analisar os dados, obtendo as categorias de análise e posteriormente responder à questão de investigação.

Diante disso, um resultado importante foi mostrar que, utilizando a Etnomatemática, no processo de ensino e aprendizagem em matemática e

geometria, podem surgir possibilidades do desenvolvimento de uma ação pedagógica diferenciada por meio da qual os professores podem utilizar conhecimentos matemáticos e geométricos, provenientes dos contextos escolar e familiar/comunitário, a partir da elaboração de atividades curriculares que buscam valorizar as práticas cotidianas dos membros de grupos culturais distintos.

Dessa maneira, a valorização do fazer matemático e geométrico, intuitivo e cultural, aproximou o saber escolar e científico do universo sociocultural dos participantes desse estudo. Assim, quando as escolas reconhecem a importância desse saber, essas instituições contribuem para a superação do preconceito de que Matemática é um conhecimento produzido exclusivamente pelos membros de determinados grupos culturais ou sociedades mais desenvolvidas.

Assim, além de ter sido um dos aspectos mais importantes desse processo, essa abordagem evidenciou que o desenvolvimento de conteúdos matemáticos e geométricos possibilitou a valorização sociocultural da produção de conhecimentos matemáticos e geométricos dos participantes por meio da perspectiva da Etnomatemática.

Por conseguinte, a inclusão dos aspectos culturais no currículo matemático trouxe benefícios para o processo de ensino e aprendizagem em matemática e geometria dos participantes desse estudo, pois várias ideias, procedimentos e práticas matemáticas e geométricas trabalhadas nessas atividades estavam vinculadas aos antecedentes socioculturais desses participantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Pedagogia da Alternância adotada nessa EFA possibilita uma articulação do meio social/familiar com o ambiente escolar, por meio dos instrumentos da alternância. Desse modo, é necessário que, nesse ambiente, os professores contextualizem os conteúdos do currículo escolar, principalmente de matemática, de uma maneira eficaz, combinando o processo de ensino e aprendizagem com as situações-problema surgidas na sociedade e com outras disciplinas, dando-lhes sentido e oportunizando a construção dos conhecimentos matemáticos e geométricos.

Desse modo, a perspectiva Etnomatemática possibilitou a caracterização de ações pedagógicas desenvolvidas por meio de atividades contextualizadas, que foram originadas no contexto sociocultural dos participantes desse estudo. Essa abordagem possibilitou a exploração das ideias, procedimentos e práticas matemáticas e geométricas locais, respeitando os valores culturais da comunidade escolar e, também, os conhecimentos adquiridos através da vivência em comunidade e em sociedade.

REFERÊNCIAS

ANDREATTA, C. *Ensino e aprendizagem de matemática e educação do campo em uma escola comunitária rural*. Dissertação de Mestrado. Vitória, ES: Instituto Federal do Espírito Santo, 2013.

ARROYO, M. G. *Políticas de formação de educadores(as) do campo*. Caderno Cedes, v.27, n. 72, p. 157-176, 2007.

BAGGIO, M. A.; ERDMANN, A. L. *Teoria fundamentada nos dados ou grounded theory e o uso na investigação em enfermagem no Brasil*. Revista de Enfermagem Referência, v. 3, n. 3, p. 177-185, 2011.

BEGNAMI, J. B. *Formação pedagógica de monitores das escolas famílias agrícolas e alternâncias*. Mestrado Internacional em Ciências da Educação. Formação e Desenvolvimento Sustentável; Belo Horizonte, MG: Universidade Nova de Lisboa (Portugal)/Universidade François Rabelais de Tours (França), 2003.

CALDART, R. S., PEREIRA, I. B., ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. *Dicionário da educação do campo*. Rio de Janeiro/São Paulo: EPSJV/Expressão Popular, 2012.

CHAVES, K. M. S.; FOSCHIERA, A. A. *Práticas de educação do campo no Brasil: escola família agrícola, casa familiar rural e escola itinerante*. Revista Pegada, v. 15, n. 2, p. 76-94, 2014.

D' AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 4º edição. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2011.

D' AMBRÓSIO, U. *Sociedade, cultura, matemática e seu ensino*. Educação e Pesquisa, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005.

FRAZÃO, G. A.; DÁLIA, J. M. T. *Pedagogia da alternância e desenvolvimento do meio: possibilidades e desafios para a educação do campo fluminense*. II Conferência do Desenvolvimento - CODE. I Circuito de Debates Acadêmicos. Anais... Brasília, DF, 2011. p. 1-16.

GIMONET, Jean Claude. *Praticar e compreender a pedagogia da alternância dos CEFFAs*. Trad: Thierryde Burghgrave. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

JAVARONI, L. J.; SANTOS, S. C. DOS; BORBA, M. C. *Tecnologias digitais na produção e análise de dados qualitativos*. Educação Matemática Pesquisa, v. 13, n. 1, p. 197–218, 2011.

KNIJNIK, G. *O político, o social e o cultural no ato de educar matematicamente as novas gerações*. In MATOS, J. F.; FERNANDES, E. (Eds.). Actas do PROFMAT 2000. Lisboa, Portugal: Associação de Professores de Matemática de Portugal, 2000. pp. 48-60.

LEITE, S. C. *Escola rural: urbanização e políticas educacionais*. São Paulo, SP: Cortez, 1999.

MARIRRODRIGA, R. G.; CALVÓ, P. P. *Formação em alternância e desenvolvimento local: o movimento educativo dos CEFFA no mundo*. Tradução:

Luiz da Silva Peixoto, João Batista Begnami; Thierry de Burghgrave; Laine F. Ulegon Trevisan. Belo Horizonte, MG: O Lutador (AIDEFA), 2010.

MELO, E. F. *Limites e possibilidades do plano de estudo na articulação trabalho-educação na escola família agrícola Paulo Freire*. Dissertação de Mestrado. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2013.

MOLL, L. C.; GREENBERG, J. B. Creating zones of possibilities: combining social contexts. In MOLL, L. C. (Ed.). *Vygotsky and education: instructional implications and applications of sociohistorical psychology*. Cambridge, Eng.: Cambridge University Press, 1990. pp. 319-348.

NOSELLA, P. *Origens da pedagogia da alternância*. Coleção Educação do Campo. Vitória, ES: Editora EDUFES, 2014.

OLIVEIRA, D. P. A. *Um Estudo Misto para Entender as Contribuições de Atividades Baseadas nos Fundos de Conhecimento e Ancoradas na Perspectiva Sociocultural da História da Matemática para a Aprendizagem de Funções por meio da Pedagogia Culturalmente Relevante*. Dissertação de mestrado. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto, 2012.

PPPEFAC. *Projeto político pedagógico da escola família agrícola de Camões*. Sem Peixe, MG: PPPEFAC: 2011.

ROSA, M.; OREY, D. C. *Uma base teórica para fundamentar as influências etnomatemáticas em sala de aula*. Currículo sem Fronteiras, v. 13, n. 3, p. 538-560, 2013.

UNEFAB. EFAs. Disponível em:
<http://www.unefab.org.br/p/efas_3936.html#.Vdp-JPIViko>. Acesso em 30 de março de 2016.

A UTILIZAÇÃO DO JOGO MANCALA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A ALUNOS DO AEE

*Jeferson Junio Batista Silva*¹⁰⁷

*Fabiana Fiorezi de Marco*¹⁰⁸

Eixo: Eixo 3 - Etnomatemática, Diversidade e Inclusão.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

O presente texto tem por objetivo relatar as experiências de um professor de matemática com um projeto utilizando o jogo *Mancala* para a promoção da cultura africana e o ensino de matemática a alunos com necessidades especiais que participam dos Atendimentos Educacionais Especializados (AEEs) de uma escola da rede estadual de Uberlândia - MG. O projeto foi desenvolvido com base nas disciplinas de Estágio Supervisionado IV e Oficina de Práticas Pedagógicas, compondo também parte do trabalho de conclusão do curso (TCC) de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU/MG) do autor, sendo desenvolvido em parceria com uma professora da sala de recursos da própria escola e elaborado e executado com base nos conhecimentos matemáticos básicos que são trabalhados com esses estudantes nos encontros. Durante o período de estágio, o autor teve a oportunidade de acompanhar os atendimentos especializados e, dessa forma, conhecer os perfis, limitações e potencialidades de cada um dos estudantes, possibilitando a realização de um trabalho mais próximo da realidade desses alunos. O trabalho corresponde à parte das atividades desenvolvidas na “1ª Semana de promoção da cultura africana através de jogos matemáticos” realizada na escola em questão e contando com o apoio de toda comunidade escolar.

Palavras-chave: Jogos africanos; Etnomatemática; Educação Especial.

INTRODUÇÃO

A matemática é tão antiga quanto à própria civilização humana. A teoria mais aceita é que essa ciência tenha surgido junto à necessidade do ser humano em contar suas propriedades como seus animais, por exemplo (IFRAH, 2005). Evidências como ossos talhados, sendo o mais antigo com cerca de 37000 anos de idade (conhecido como osso de Lebombo), foram encontrados na região das montanhas Lebombo, situadas entre a África do Sul e Suazilândia (a oeste de Moçambique) mostrando, dessa forma, que já na pré-história, os homens tinham

¹⁰⁷ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: jefersonjbs@ufu.br

¹⁰⁸ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: fffmarco@gmail.com

a necessidade de realizar cálculos e que, possivelmente tenha sido o continente africano o primeiro a abarcar tal desenvolvimento humano (WILLIAMS, 2008).

Contudo, infelizmente, a colonização europeia fez com que parte do conhecimento produzido no continente africano fosse desprezado ou sequer mencionado como existente (GERDES, 1991). Segundo Souza (2016):

Na visão de uma sociedade que legitima a superioridade cultural europeia, o negro surge, apenas, como um objeto utilitário, sua bagagem cultural é esquecida e, quando manifestada, é tida como inferior, imprópria e desprezada. O método utilizado para conseguir a efetiva dominação é menosprezar e extrair traços da cultura do dominado para, então, impor a sua, por isso a desvalorização e a proibição da manifestação da cultura dos africanos no início da colonização brasileira (SOUZA, 2016, p. 12).

Dessa forma, com o objetivo de romper com o preconceito e opressão trazida pela cultura europeia frente à história e cultura africana, foi instituída a lei nº 10.639 de 09 de janeiro de 2003 estabelece a obrigatoriedade da "História e Cultura Afro-Brasileira" como parte do currículo oficial da rede de ensino brasileira. Essa lei altera a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional – lei nº 9.394/96) que dita como deve se organizar a educação brasileira.

Ainda quanto a legislações que buscam garantir os direitos das classes mais reprimidas historicamente na sociedade brasileira, destaca-se o processo de inclusão social instituído pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência - Lei nº 13.146/2015), que traz diversas determinações, inclusive o direito à educação (abordado no capítulo IV da referida lei).

Apesar de essa lei ter apresentado muitos benefícios às pessoas com deficiência, muitos setores ainda encontram-se despreparados para atender a inclusão, em especial a área de educação. Após a instituição da referida lei, inúmeras instituições e, particularmente, as escolas passaram por reformas permitindo o acesso físico dos cidadãos a todas as áreas da instituição (por meio de rampas, entradas mais largas e carteiras especiais). Entretanto, como mostra Oliveira et al (2012), os professores ainda não se demonstram preparados para atender ao processo especial de aprendizagem desses alunos. Isso vem gerando um grande problema para a educação, pois os estudantes que apresentam necessidades especiais, muitas vezes, são aprovados de um ano de ensino a

outro sem haver preocupação, por parte das instituições, com a aprendizagem dos mesmos, fazendo com que fiquem apáticos às aulas e façam parte da escola apenas como números (MENA, 2000).

Assim, é trazida essa proposta de intervenção com jogos onde a matemática constitui-se como um elo entre os conhecimentos específicos da área, a inclusão das crianças e adolescentes com deficiências e a vivência e respeito da história e cultura africana. Grandó (2000, p.35), respaldada por diversos estudiosos afirma que “dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender”.

Dessa forma, verifica-se a importância da utilização de recursos diversos como jogos e materiais concretos para a viabilização do processo de ensino e aprendizagem de matemática. Os jogos reconstituem a essência do conhecimento matemático humano (HUIZINGA apud GRANDO, 2000) por meio da investigação, exploração e criticismo, moldando o pensamento com acertos (vitórias) e erros (derrotas) de uma forma natural e sem “trauma” (BRASIL, 1998). Assim a matemática deixa de ser uma abominação universal e constitui-se como uma atividade do cotidiano. Contudo Marco (2004) alerta que:

Uma vez que o professor planeja a exploração do jogo, este deixa de ser desinteressado para o aluno, porque visa à elaboração de processos de análise de possibilidades e tomada de decisão: habilidades necessárias para o trabalho com resolução de problema, tanto no âmbito escolar como no contexto social no qual todos estamos inseridos (MARCO, 2004, p. 38).

Isso significa que, apesar de ser necessário um planejamento prévio a qualquer ação pedagógica, não é papel do professor limitar os pensamentos do aluno. O processo de criatividade e exploração dos estudantes é fundamental para que estes aprimorem o conhecimento encontrado via material.

De fato, o professor de matemática (assim como outras áreas do conhecimento) com suas 4 ou 5 aulas (distribuídas quase a todos os dias da semana), possui muita influência e contato com seus alunos, contribuindo, dessa forma, imensamente com a formação do futuro cidadão, inclusive com sua forma de pensar e agir frente às diferenças. Nesse sentido Souza (2016) justifica a

importância da matemática na promoção das culturas e histórias de etnias diversas, mostrando que a matemática é uma ciência que “abre portas” para a exploração e o criticismo, promovendo dessa forma uma conscientização e valorização da cultura de outros povos.

METODOLOGIA

Com o objetivo de desenvolver o contexto da história e cultura africana junto aos conhecimentos matemáticos, foi realizada uma proposta pedagógica utilizando o jogo “*Mancala*”. Essa situação compõe um projeto de estudo realizado em uma parceria entre as disciplinas de Oficina de Práticas Pedagógicas (OPP) e Estágio Supervisionado IV do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), e a escola onde o professor autor desse trabalho atua. A proposta foi desenvolvida junto aos estudantes que participam dos AEEs no período vespertino, com participação da professora da sala de recursos.

De acordo com Zuin e Sant'ana (2015), *Mancala* refere-se a uma família de mais de 200 jogos de tabuleiro que possui origem africana carregando um vasto valor histórico e cultural desse continente. Acredita-se que esse jogo possa ter mais de 7000 anos de idade de acordo com registros encontrados no Antigo Egito. Atualmente o *Mancala* é encontrado em quase todos os continentes do planeta com nomes e regras diversas que variam de acordo com a região onde é jogado. Segundo Santos (2008):

A difusão dos *Mancala* deve ter sido resultado dos movimentos migratórios ocorridos no interior do continente africano e, posteriormente, com a expansão do islamismo, a partir do século VII, houve também sua expansão para o mundo árabe. Com a escravização de africanos, os *Mancala* foram levados da África para as Américas e, conseqüentemente, para o Brasil (...) (SANTOS, 2008, p. 15).

O jogo sempre foi associado ao misticismo e poder. Em algumas regiões é jogado apenas por homens e sacerdotes, já em outras regiões somente mulheres e crianças que o utilizam. Há locais em que se acredita que o jogo foi

enviado pelos deuses, sendo sagrado e só jogado durante o dia. Durante a noite os tabuleiros são deixados às portas das casas e acredita-se que os deuses que o jogam nesse horário (ZUIN; SANT'ANA, 2015).

Algumas províncias determinam o novo representante por meio do jogo. Quando o antigo monarca falece, todas as pessoas deixam seus tabuleiros nas portas das casas até o dia seguinte, onde ocorre uma grande competição de *Mancalas*. Acredita-se que o novo representante foi treinado em sonhos pelos deuses e, portanto, será o campeão. Por esse motivo, o jogo *Mancala* é considerado o jogo símbolo da África, já que é possível encontrá-lo em todas as regiões do continente.

Todo esse contexto histórico foi apresentado aos estudantes que participaram das oficinas com o objetivo de que conhecessem um pouco da cultura africana, além de se sentirem mobilizados a trabalhar com o jogo. Isso, de fato, foi observado em Joana (Nome fictício), uma aluna que participou das atividades com o estudante Silvério (Nome fictício) e que se encantou pela história e misticismo do jogo. Joana e Silvério possuem deficiência intelectual (Deficiência Mental Leve – CID (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde): F 70.1) e participam dos AEEs nos mesmos horários.

Figura 1 – Aluna Joana jogando *Mancala* com o aluno Silvério.



Fonte: Arquivos do autor.

Também foram apresentadas as regras do jogo. Como já citado acima, por não ser um único jogo, o *Mancala* possui diferentes regras e moldes (formatos), de acordo com a região que é jogada. Dessa forma foi necessário

escolher um tipo de *Mancala* com regras mais simples as quais os estudantes participantes fossem capazes de absorvê-las e de utilizá-las sem empecilhos.

Por esse motivo foi escolhido o jogo *Kalah* (Variante dos jogos *Mancala* comumente praticado na Argélia e no norte da África), adaptando algumas de suas regras. Então temos a seguir as regras apresentadas aos estudantes.

Figura 2 – Tabuleiro do Jogo *Mancala* feito em madeira.



Fonte: Arquivos do autor.

Regras do jogo *Kalah* (adaptadas):

- a) Inicialmente, deve-se distribuir 4 sementes em cada casa (chamadas de covas), deixando as extremidades (chamadas de oásis) vazias.
- b) O território de cada jogador é aquele que está mais próximo (na vertical aquele que está à direita).
- c) Uma jogada consiste em pegar todas as sementes de qualquer cova do seu território, exceto do oásis, e semeá-las em sentido anti-horário (ou seja, em direção ao seu oásis), colocando uma semente em cada uma das covas seguintes, incluindo o seu oásis, as covas do adversário e o oásis dele.
- d) Se a última semente cair em seu oásis, você tem o direito de jogar novamente.
- e) Sempre que a última semente cair numa cova vazia de seu próprio território, você pode capturar todas as sementes que estiverem na cova adversária ao lado, colocando-as no seu oásis.
- f) A jogada termina quando a última semente cair em qualquer cova já ocupada, exceto o seu oásis, em uma cova vazia do adversário ou quando houver captura.
- g) O jogo termina quando todas as peças de um jogador forem capturadas ou um dos jogadores não tiver mais sementes nas covas do seu território. Nesse caso, as sementes que ainda estiverem nas covas do adversário vão para o oásis dele.
- h) Vence o jogo quem tiver o maior número de sementes em seu oásis.

DESENVOLVIMENTO DAS OFICINAS COM O JOGO *MANCALA*

A oficina com o jogo *Mancala* durou cerca de um mês e foi realizado em três momentos: confecção dos tabuleiros, utilização do jogo e registro dos conhecimentos proporcionados pelo material. Com o objetivo de melhor explorar os acontecimentos e debates advindos das oficinas, optou-se por analisar as jogadas de apenas dois estudantes, a saber, Cristina e Silvério, participantes da pesquisa da monografia de graduação do autor. Esses estudantes foram selecionados pelo fato de serem alunos do autor dessa pesquisa no ensino regular.

O primeiro momento dessa atividade foi quanto à confecção pelos estudantes da sala de recursos dos tabuleiros do jogo *Mancala* (do modelo com duas colunas e cinco covas de cada lado e outros tabuleiros com duas colunas e seis covas de cada lado) a partir de caixa de ovos. Os alunos que participam dos AEEs pintaram e personalizaram seus tabuleiros para que interagissem e conhecessem ainda mais o material.

Figura 3 – Cristina confeccionando o tabuleiro de *Mancala*.



Fonte: Arquivos do autor.

Depois de confeccionado o material, iniciou-se o processo do jogo. Num primeiro momento, o professor de matemática explicou as regras, dando exemplos de jogadas e tirando as dúvidas que restaram. Em seguida, as crianças começaram a jogar entre si, ainda com um caráter de reconhecimento do material. De acordo com Grandó (2000) esse momento é essencial para que o

estudante se familiarize e internalize as regras, permitindo que posteriormente sejam realizadas intervenções pedagógicas.

De fato, o reconhecimento do material foi de extrema importância, visto que, devido sua deficiência física, a aluna Cristina sentiu muita dificuldade em pegar as peças (foram utilizados cubinhos do material dourado na ausência de sementes maiores). Contudo, essa adversidade foi superada pelo companheirismo de Silvério que colaborava pegando as peças para a colega.

Figura 4 – Cristina e Silvério jogando *Mancala*.



Fonte: Arquivos do autor.

A cada jogada percebia-se que os estudantes foram adquirindo estratégias e aprimorando seus movimentos. Isso vai de encontro à fala de Vygotsky (1996) onde a necessidade (no caso ganhar um jogo) faz com que o indivíduo supere suas dificuldades e se adapte à nova realidade, transpondo de uma situação de dificuldade a uma situação de potencialidade por meio do material e dos conhecimentos adquiridos por meio dele.

Após algumas jogadas foi perguntado aos estudantes quantas peças compunham o jogo e a justificativa. Essa situação desencadeou uma discussão muito produtiva retratada abaixo.

Quadro 1 – Diálogo entre professor e alunos.

Professor: *Quantas peças compõem o jogo? Eu quero que me digam a quantidade e justifiquem suas respostas.*

Cristina: [após pensar um pouco] *Já sei! São 24! Porque cada buraquinho tem quatro pecinhas e são seis buraquinhos!*

Professor: *Hum, será? O que você me diz Silvério?*

Silvério: *Acho que tá errado. Tem é 48, porque no outro [referindo-se ao tabuleiro com cinco casas de cada lado] tinha 40 e aumentou duas casas com 4 em cada, então é só somar 8.*

Cristina: *É verdade! Eu esqueci de olhar o outro lado! Aí tem que fazer 24 mais 24 que dá... [fazendo as contas no papel] 48!*

Professor: *Exatamente! Parabéns!*

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das notas de campo.

Nesse diálogo foi possível observar que os alunos tiveram pensamentos completamente diferentes e com justificativas próprias. Esperava-se que realizassem uma multiplicação, como realizada pela aluna Cristina, contudo Silvério utilizou outra estratégia de cálculo mental, também correta.

Figura 5 – Raciocínio utilizado por Silvério.



Fonte: Arquivos do autor.

Após finalizarem o jogo foi pedido que cada estudante contasse sua pontuação, sem revelar ao oponente. Tendo feito isso, solicitou-se que anotassem no caderno a pontuação que o adversário teria obtido. O objetivo é que interpretassem que nenhuma peça foi removida do jogo, logo a pontuação do adversário seria dada pela subtração do total de peças (48) pela pontuação própria obtida.

Figura 6 – Estudantes contando suas pontuações.



Fonte: Arquivos do autor.

Esse processo demorou um pouco, o que levou Silvério questionar: “*Professor, mas como eu vou saber quantos pontos ela fez?*” e obteve a seguinte resposta do professor: “*Alguma peça saiu do jogo? Se você possui essa quantidade, quantas peças estão com sua colega?*”. Desse modo o aluno percebeu que se tratava de uma subtração, contando nos dedos quanto faltava para chegar ao total. Contudo, se confundiu ao realizar o cálculo nos dedos, demonstrando a necessidade de se utilizar o algoritmo como uma concretização (ainda necessária por causa de sua deficiência) do seu raciocínio.

Enquanto isso, a aluna Cristina tentava registrar o algoritmo. Apesar de correto, a aluna se mostrava com muita preguiça, dizendo não ter “cochilado” à tarde, hábito tido por ela diariamente. Com isso, encerramos as atividades com o jogo *Mancala*, sendo respeitado o limite e disposição dos alunos.

Com essa proposta foi possível perceber a evolução do aluno Silvério que se mostrou mais participativo e com muito mais domínio dos conteúdos matemáticos básicos. Já a aluna Cristina teve uma queda no seu desempenho, deixando as atividades a desejar, além de uma grande falta de interesse.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência aqui narrada mostra quão diversificada pode ser a atividade pedagógica de matemática junto a alunos com necessidades especiais. Por meio desse trabalho, percebeu-se que os jogos de tabuleiros africanos, juntamente com suas raízes históricas e culturais viabilizam o ambiente de trabalho com

esses alunos, levando-os a ingressar de fato na realidade desses povos e a matematizar como estes fazem.

A princípio as regras e determinações do jogo pareceram ser empecilhos a alguns estudantes, mas a vontade de ganhar o jogo e poder se sentir como um “rei” ou “rainha” de tribo, fez com que esses estudantes se superassem a cada dia, realizando cada vez pensamentos mais elaborados.

Além do avanço em termos conteúdos como multiplicação, subtração e raciocínio lógico, foi possível notar um grande envolvimento dos estudantes e das relações interpessoais. Isso fez com que tanto os professores, quanto os estudantes percebessem seus limites, dificuldades e dessa forma, houvesse um respeito mútuo.

Enfim, temos que a matemática é uma ciência dinâmica e que pode se moldar às diferentes realidades da sociedade e é papel do professor buscar que essas áreas, às vezes ditas tão distantes, se integrem buscando um aprendizado completo e variado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental - Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **LDB, Lei de diretrizes e bases da educação nacional**: Edição atualizada até março de 2017b. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017.

_____. Lei nº 10.639, de 9 de Janeiro de 2003. **Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências**. Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.639.htm>. Acesso em: 16 out. 2017.

_____. Lei nº 13.146, de 6 de Julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 07 dez. 2017.

GERDES, P. **On the History of Mathematics in Africa South of the Sahara.** In: African Mathematical Union. Versão ligeiramente adaptada de um artigo apresentado por Paulus Gerdes no Terceiro Congresso Pan-Africano de Matemáticos, Nairobi, 20-28 de agosto de 1991. Disponível em: <http://www.math.buffalo.edu/mad/AMU/amu_chma_09.html>. Acesso em: 17 out. 2017.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula.** 2000. 239 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, SP: [s.n.], 2000.

MARCO, F. F. de. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, SP: [s.n.], 2004.

MENA, L. F. B. Inclusões e Inclusões: a Inclusão Simbólica. In: **Psicologia, Ciência e Profissão.** São Paulo, SP: 2000. 20 (1). p. 30-39.

OLIVEIRA, E. S. et al. Inclusão Social: Professores Preparados Ou Não?. In: **POLÊMICA**, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 314 a 323, maio 2012. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/3103/2224>>. Acesso em: 16 mai. 2018.

SOUZA, A. C. F. **Jogos Africanos e o currículo da matemática: Uma questão de Ensino.** Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. São José do Rio Preto, 2016.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** (1996) 5.ed. São Paulo (Brasil): Martins Fontes.

WILLIAMS, S. W. **Mathematicians of the African Diaspora.** (em inglês) The Mathematics Department of The State University of New York at Buffalo. (2008) Disponível em: <<http://www.math.buffalo.edu/mad/Ancient-Africa/lebombo.html>>. Acesso em: 17 out. 2017.

ZUIN, E. de S. L.; SANT'ANA, N. A. dos S. Produzindo aproximações da cultura africana com a matemática escolar: a utilização do jogo Mancala. In: **Pedagogia em ação.** v. 7, n. 1. Belo Horizonte, MG: PUC-MG, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/viewFile/11012/8805>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

PIBID E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA: influências na formação inicial

Mariana Santana Silva¹⁰⁹
Vanessa de Paula Cintra¹¹⁰

Eixo: Etnomatemática, Diversidade e Inclusão.

Modalidade: Comunicação científica

RESUMO

Apresentamos nesse trabalho os resultados de uma pesquisa de cunho qualitativo que utiliza como meio de instrumento documentos pessoais, tais como: notas de campo, portfólios, questionários, entre outros. E tem como objetivo analisar os impactos na formação inicial do grupo de discentes bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) que atuaram em uma escola inclusiva pública situada na cidade de Uberaba - MG, colocando-os a frente de novos desafios e novas experiências. Compreendemos que participar desse programa possibilitou aos discentes a lidar com a diversidade, a superar os medos e receios como futuros docentes. A questão que norteia essa investigação é a seguinte: Quais influências podemos identificar na formação inicial de bolsistas do subprojeto de Matemática do PIBID da UFTM ao participarem da elaboração e aplicação de atividades de Matemática em salas de aulas inclusivas?

Palavras-chave: PIBID. Inclusão. Formação Inicial. Surdez.

INTRODUÇÃO

O trabalho em desenvolvimento tem como área de pesquisa a Educação Matemática Inclusiva, e tem como objetivo analisar os impactos na formação inicial de um grupo de discentes que participaram¹¹¹ do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) Matemática da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) do subprojeto de Matemática e executaram atividades em uma escola inclusiva pública que atende alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE).

Segundo o Ministério da Educação (MEC) o PIBID,

oferece bolsas de iniciação à docência aos alunos de cursos presenciais que se dediquem ao estágio nas escolas públicas e que, quando graduados, se comprometam com o exercício do

¹⁰⁹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM. E-mail: mariana_silva96@hotmail.com.br

¹¹⁰ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM. E-mail: vanessa.cintra@uftm.edu.br

¹¹¹ Participaram da portaria 96 no período de Setembro de 2016 até Março de 2018.

magistério na rede pública. O objetivo é antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública. Com essa iniciativa, o PIBID faz uma articulação entre a educação superior (por meio das licenciaturas), a escola e os sistemas estaduais e municipais (MEC, 2016).

O curso de Licenciatura em Matemática da UFTM participou do PIBID (Portaria 96) com um grupo de bolsistas. As reuniões desse grupo aconteciam semanalmente, na qual, eu participei ativamente de todos os encontros, discutindo e elaborando atividades, as quais foram aplicadas em escola pública cadastrada junto ao PIBID da UFTM.

Os resultados deste trabalho emergem a partir da análise de atividades que foram elaboradas e desenvolvidas em uma escola pública cadastrada ao programa, ressaltando que essa escola atende alunos com NEE, sendo especializada em alunos surdos.

As atividades que foram elaboradas e aplicadas trabalham principalmente o visual para auxiliar na interpretação dos alunos, com efeito dos alunos surdos. Viana e Barreto (2011) ressaltam que a experiência visual tem um papel fundamental no processo de aprendizagem do aluno surdo, sendo comparado a função de instrumento mediador desse processo. Como exemplo citamos as atividades: “Mobiliando o quarto” sobre Matemática financeira, e outra intitulada “Roleta dos Inteiros” sobre Expressão Numérica.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

A Educação Inclusiva está pautada no princípio de Educação para Todos, que indica a necessidade de um ensino especializado para todos os alunos, com respeito e aceitação da diversidade humana. Na Declaração Mundial sobre Educação para Todos são tratadas questões relacionadas à alocação de recursos que viabilizem a execução da meta de educação para todos.

A Declaração de Salamanca representa o início das ações em direção à Educação Inclusiva ao afirmar que todas as pessoas têm direito à educação, inclusive os excluídos do sistema de ensino por possuírem alguma NEE. Segundo ela, todas as pessoas têm direito fundamental à educação, independentemente de suas necessidades e habilidades, inclusive os excluídos do sistema de ensino por possuírem alguma NEE.

De acordo com Ramos (2018) os documentos legais evoluíram em relação a formação do professor em uma sala de aula inclusiva, para que essa evolução chegue nos cursos de formação é preciso que tenha pesquisas nesse campo para orientar a formação inicial e continuada deles.

Ramos ainda cita que como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, 1996) fala em integrar esses alunos é importante destacar a diferença conceitual, adotada nesta pesquisa, entre integração e inclusão.

Segundo Cintra (2014), incluir alunos com NEE nas escolas implica em demandas, dentre elas, destacamos o professor como um dos elementos importantes para que ocorra uma inclusão com qualidade.

Conforme o parecer CNE/CP (Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno) nº2/2015 a formação de professores da educação básica, deverá contribuir em uma consolidação de uma nação soberana, democrática, justa, inclusiva e que promova a emancipação dos indivíduos e grupos sociais e que esteja atenta ao reconhecimento e à valorização da diversidade.

OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo analisar os impactos na formação inicial do futuro professor de Matemática, ao participarem de um programa que o oportuniza desenvolver atividades em uma escola inclusiva, colocando o licenciando frente a desafios e novas experiências.

A questão norteadora da pesquisa é a seguinte: “Quais influências podemos identificar na formação inicial de bolsistas do subprojeto de Matemática do PIBID da UFTM ao participarem da elaboração e aplicação de atividades de Matemática em salas de aulas inclusivas?”

METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho adota-se em uma abordagem qualitativa, que utiliza como meio de instrumento documentos pessoais tais como: notas de campo, portfólios, questionários e entre outros.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2009), na pesquisa qualitativa o pesquisador pode utilizar diversos instrumentos de coleta de informações: diário de campo, entrevistas, gravações em áudio ou vídeo, questionários, registros escritos produzidos pelos sujeitos da pesquisa, dentre outros.

Nessa direção, os dados que compõem esta investigação são:

- ✓ **Questionário inicial:** onde buscamos identificar as expectativas para desenvolver o trabalho em uma escola inclusiva.
- ✓ **Questionário pós a primeira aplicação de atividade:** onde buscamos analisar as impressões na formação dos participantes.
- ✓ **Portfólios:** no decorrer do desenvolvimento do trabalho, solicitamos que após cada aplicação de atividade, os alunos bolsistas participantes do PIBID elaborassem um portfólio trazendo informações que dizem respeito as percepções, ansiedades, aprendizagens, experiências, entre outros que considerarem pertinentes.
- ✓ **Notas de campo:** elaboradas durante todo o decorrer do trabalho desenvolvido dos bolsistas de Matemática do PIBID que atuavam na escola inclusiva (elaboração e aplicação das atividades).

Em relação a natureza qualitativa da pesquisa, Goldenberg (2003) descreve um dos problemas das pesquisas desse tipo:

Um dos problemas da pesquisa qualitativa é que os pesquisadores geralmente não apresentam os processos através dos quais suas conclusões foram alcançadas. O pesquisador deve tornar essas operações claras para aqueles que não participaram da pesquisa, através de uma descrição explícita e sistemática de todos os passos e processo, desde a seleção e definição dos problemas até os resultados finais pelos quais as conclusões foram alcançadas e fundamentadas. (GOLDENBERG, 2003, p.48)

Esta autora ainda descreve que os dados qualitativos não são regráveis como os dados da quantitativa, isto é, não existem regras precisas e passos a ser seguido. E que a sensibilidade, intuição e experiência do pesquisador são fatores determinantes para que obtenha um bom resultado.

RESULTADOS OU RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÕES

Participaram das atividades na escola inclusiva oito bolsistas, com faixa etária de 18 entre 29 anos, na qual cinco do sexo feminino e três do masculino. Desses oito discentes, apenas um já ministrou aulas na rede Kumon e aulas particulares, ou seja, de maneira geral não têm experiência em sala de aula.

Em relação ao contato/convivência com pessoas com deficiência, dois participantes nunca tiveram contato e os demais tiveram algum tipo de contato, ressaltando: com deficiente físico, com síndrome de down, com microcefalia e com deficientes auditivos, sendo que com pessoas surdas apenas dois bolsistas.

Para iniciar o trabalho dos pibidianos junto a escola inclusiva, inicialmente foi proposto pela coordenadora de área da Matemática do PIBID alguns textos para serem lidos que tratavam sobre o tema inclusão. Após essas leituras, em algumas de nossas reuniões, discutimos e aprendemos um pouco mais sobre inclusão, em especial sobre o processo de incluir alunos com deficiência em uma escola inclusiva, que atende aluno sem e com Necessidades Educacionais Especiais. Durante as discussões percebemos que alguns bolsistas tinham um conhecimento prévio sobre o assunto, contudo para a grande maioria o primeiro contato com o tema inclusão estava ocorrendo a partir da oportunidade de participar do PIBID e desenvolver trabalhos em uma escola inclusiva.

Um dos pibidianos comentou que as escolas são obrigadas a receber alunos com NEE e no caso de escolas particulares não podem negar e nem cobrar além do valor da mensalidade normal, que tenham uma educação sem exclusão e que esses alunos convivam na mesma sala de aula com os outros alunos sem deficiência.

De maneira geral, os bolsistas já tinham um conhecimento dos aspectos que são relevantes para um bom funcionamento de uma escola inclusiva, através dos estudos realizados anteriormente. Primeiramente os recursos, como material adaptado, salas de aulas com poucos alunos, preparo dos professores e profissionais envolvidos (direção, secretaria, cozinheiras, ...), estrutura adequado. Eles esperavam que o funcionamento de uma escola inclusiva tivesse uma boa estrutura/adaptação, profissionais capacitados, acompanhamento igual aos demais alunos.

Durante as aplicações das atividades, a grande dificuldade enfrentada por todos foi a comunicação, ficou difícil de auxiliá-los, explicar o conteúdo e comunicar de maneira que os alunos surdos compreendessem o que estávamos falando. Destacamos que mesmo com a disciplina de Libras na graduação, houve um bloqueio em comunicar com esses alunos, os PIBIDIANOS não conseguiram se expressar utilizando a Língua de Sinais com os alunos.

Consideramos que essa dificuldade existiu devido a falta de prática do uso da linguagem e também porque a disciplina de Libras na universidade é trazida apenas como uma base inicial. Frente a essa dificuldade, um dos bolsistas destacou que se sentiu incapaz por não conseguir ajudar alguns alunos surdos a compreenderem a atividade proposta. Nessa direção Cintra (2014) comenta que maioria dos professores, não estão preparados para receber esses alunos e esse despreparo impede desenvolver práticas pedagógicas que auxiliem a aprendizagem de alunos com deficiência.

De modo geral, compreendemos que ainda falta muito para que esses alunos sejam incluídos, a presença de intérpretes em salas de aulas inclusivas, com alunos surdos é muito importante, no entanto, não resolve o problema. Explicar conteúdos de Matemática sem ter formação na área dificulta para o intérprete, e percebemos que por diversas vezes o mesmo estava compreendendo o que professor estava explicando. Destacamos que a formação do intérprete em Matemática é de suma importância para o aprendizado do aluno, como explica um dos alunos bolsistas: “a falta do conhecimento matemático pela intérprete pode prejudicar os alunos surdos”.

Nessa direção Andrade, Senger e Pereira (2010), ressaltam que se conseguisse um profissional em cada matéria específica em uma sala inclusiva, as dificuldades seriam sobre questões rotineiras da educação.

As expectativas dos bolsistas em questão do relacionamento entre todos os alunos é que haja uma boa interação entre eles sem sentimento de inferioridade, sem preconceito e exclusão.

Percebemos que apesar da dificuldade dos alunos surdos com a linguagem, eles tentaram se comunicar por meio de gesto, objeto e até mesmo utilizando a escrita e que por meio dessas interações ocorre trocas de conhecimentos e novas aprendizagens.

Em relação as expectativas iniciais dos bolsistas antes de executarem as atividades na escola inclusiva, os licenciandos ressaltaram estar ansiosos pela interação entre todos os alunos da turma, sejam eles com e sem NEE; se conseguiriam auxiliar na aprendizagem por meio das atividades elaboradas; que não houvesse preconceito; dificuldade de comunicação; e que não houvesse um sentimento de inferioridade dos alunos com NEE.

Após o contato e o desenvolvimento de algumas atividades na escola, consideraram a importância de se investir mais nas escolas inclusivas para o funcionamento efetivo, e além do preparo dos profissionais, investir com materiais adequados e salas de aulas com poucos alunos.

Os pontos que os alunos destacaram importantes para uma aula em ambiente inclusivo é que ocorra uma comunicação professor – aluno não ouvinte, possua intérprete para auxiliar o professor, poucos alunos nas salas, preparo dos professores e profissionais envolvidos, materiais adequados e adaptados, dinâmica e preparação do professor.

Antes das aplicações os PIBIDIANOS não tinham noção sobre inclusão na prática, tinham apenas leituras sobre o tema. Pensavam que era tratar todos os alunos de maneira igual, independentemente de suas diferenças, imaginavam que haviam dois professores ou mais ministrando as aulas. Quando foram para a escola perceberam que o processo é ir em direção de oferecer condições para que todos possam ter as mesmas oportunidades.

Como o PIBID proporcionou um contato para os futuros professores na sala de aula de uma escola pública, e levando em consideração o fato de ser em uma escola inclusiva faz com que o desafio seja maior e ajuda o discente a ver se ele está seguro com a escolha de ser professor.

De acordo com os bolsistas é essencial para um futuro professor que os licenciandos estejam preparados para diversas situações que envolvam o cotidiano na sala de aula, e ter participado do PIBID proporcionou essa experiência. Para eles foi algo novo, que trouxe insegurança e ao mesmo tempo ficou como experiência enriquecedora, acrescentando muito na futura profissão desses bolsistas.

Nessa direção Rodrigues (2016) afirma que o PIBID constituiu-se como uma ligação entre as universidades e escolas, beneficiando ambas as instituições, como também a formação inicial e continuada dos profissionais envolvidos.

Percebemos que esse trabalho promoveu nos bolsistas a vontade de aprender recursos que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para alunos com NEE, promoveu o interesse pela inclusão, pelo estudo e a importância da Libras, entre outros. Cintra e Penteado (2018) argumentam que inserir o futuro professor em um ambiente de sala de aula inclusivo enriquece a formação desse licenciando referente ao desenvolvimento de busca, indagação e de interpretação sobre o tema educação matemática inclusiva, adquirindo assim conhecimentos sobre inclusão de pessoas com deficiências e criam consciência crítica a respeito das diferenças.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destacamos que estar participando do PIBID de Matemática e ter a oportunidade de trabalhar em salas de aulas inclusivas, possibilitou para a formação inicial desses alunos bolsistas a chance de estar dentro de um ambiente inclusivo. Essa oportunidade os colocou frente a novos desafios, a lidar com a diversidade, a superar medos e receios como futuro professor, a aprender novas metodologias de ensino, a novas experiências, a novos estudos, entre outros.

Há uma grande resistência por parte dos professores em receberem alunos com NEE em suas aulas. Os professores, em sua maioria, não foram preparados para receber alunos com NEE em suas salas de aula.

De acordo com Cintra (2014) o parecer CNE/CP (Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno) nº 9/2001 é importante formar profissionais que atuem criticamente, utilizem diferentes recursos tecnológicos, se expressem e comuniquem em várias linguagens, sejam solidários, cooperativos, convivam com a diversidade e que tenham conhecimento das peculiaridades dos alunos com NEE.

Ainda em relação ao parecer CNE/CP nº 9/2001 as temáticas relacionadas à Educação de Jovens e Adultos, à Educação Especial e Educação Indígena, estão dificilmente presentes nos cursos de formação de professores, na

qual devesse fazer parte da formação de todos. Com isso destacamos a importância de ter programas da natureza do PIBID que influenciam na formação inicial do professor de Matemática, em especial, no que diz respeito às diferenças, pois o PIBID possibilita aos bolsistas uma experiência em sala de aula inclusiva.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. V. R.; SENGER, L. S.; PEREIRA, P. S. **A influência da formação do interprete de libras no ensino da matemática**. In: Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, Salvador, BA.

BRASIL. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília: UNESCO, 1994.

CINTRA, V. P. **Trabalho com Projetos na formação inicial de professores de Matemática na perspectiva da educação inclusiva**. 2014. 137 f. Tese de (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro.

CINTRA, V.P; PENTEADO, M.G. Educação Matemática e inclusão em cursos de licenciatura: o caso de uma abordagem via trabalho com projetos. In: ROSA, F.M.C; BARALDI, I.M. **Educação Matemática Inclusiva: estudos e percepções**. Campinas, SP: Mercado de letras, 2018. p.63-80.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Parecer n. CNE/CP 09/2001, de 08 de maio de 2001.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Parecer n. CNE/CP 2/2015, de 1º de julho de 2015.

Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/pibid>>. Acessado no dia: 16 de jul. de 2017.

FIORENTINI, D.; LORENZATO S. **Investigação de ensino de matemática: Percursos teóricos e metodológicos**. 3.ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 7. ed. Rio de Janeiro, 1999. p. 52.

RAMOS, L. C. da S. **FORMANDO PROFESSORES DE MATEMÁTICA: cenários para reflexão sobre Educação Matemática Inclusiva**. 2018. 453 f. Tese de Doutorado em Educação Matemática - Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Educação Matemática, da Universidade Anhanguera de São Paulo.

RODRIGUES, M. U. **Potencialidade do PIBID como espaço formativo para professores de Matemática no Brasil**. 2016. 541f. Tese de Doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

VIANA, F. R.; BARRETO, M. C. **A construção dos conceitos matemáticos na educação de alunos surdos: o papel dos jogos no processo de ensino e aprendizagem**. In: XIII CIAEM-IACME, Recife. Universidade Estadual do Ceará, 2011, p.20.

EXPERIÊNCIAS MATEMÁTICAS DE ALUNOS JOVENS E ADULTOS: um estudo nos GT18 e GT19 da ANPEd

*Douglas Silva Santos¹¹²
Carla Cristina Pompeu¹¹³*

Eixo: 3 - Etnomatemática, Diversidade e Inclusão

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Esta investigação configura-se como um estudo bibliográfico que pretende investigar de que modo as experiências escolares de sujeitos jovens e adultos são tratadas e discutidas nos trabalhos apresentados nos grupos GT18 e GT19 da Associação Nacional de pós-graduação e pesquisa em Educação (ANPEd). Com esse propósito, temos como questão de pesquisa discutir: como a experiência e, em particular, a experiência matemática é tratada nas investigações em educação e de que maneira os diferentes saberes matemáticos produzidos em contextos diversos de aprendizagem são abordados por pesquisadores da educação e educação matemática? Nos apoiamos na metodologia de pesquisa qualitativa, uma vez que dela faz parte a pesquisa documental. As análises permitiram inferir que as experiências, contribuem não só para a formação de saberes matemáticos escolares para estes sujeitos, mas para sua relação com os diversos contextos a qual estes sujeitos fazem parte. Concluiu-se que a questão da valorização dessas experiências não tem impacto apenas na aprendizagem, como também no modo como os próprios alunos se percebem, a partir de suas experiências matemáticas.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos. Experiências Matemáticas. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO:

Esta investigação configura-se como um estudo bibliográfico que pretende analisar de que modo as experiências escolares de sujeitos jovens e adultos são tratadas e discutidas nos trabalhos apresentados nos grupos GT18 e GT19 da Associação Nacional de pós-graduação e pesquisa em Educação (ANPEd). Temos, segundo Ribeiro (2001), que a alfabetização de adultos é uma prática de caráter político, onde o processo educativo se destina a minimizar uma situação de exclusão social.

Considerando o fato de que sujeitos jovens e adultos, no decorrer de suas vidas, utilizam recursos e habilidades matemáticas, o objetivo desta pesquisa está centrado em investigar como as experiências matemáticas de sujeitos jovens e

¹¹² Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. E-mail: doug1.5@hotmail.com

¹¹³ Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. E-mail: ccpompeu@gmail.com

adultos da EJA são abordadas nas investigações apresentadas nos últimos anos na ANPEd, nos grupos de trabalho GT18 (Grupo de Trabalho de Educação de Jovens e Adultos) e GT19 (Grupo de Trabalho de Educação Matemática). Com esse propósito, temos como questão norteadora desta pesquisa discutir: Como a experiência matemática é tratada nas investigações em educação e de que maneira os diferentes saberes matemáticos, produzidos em contextos diversos de aprendizagem, são abordados por pesquisadores da educação e educação matemática? Para isso, nos apoiamos em estudos como os de Gasque(2008) e Dewey(1979), que discutem sobre a importância da experiência na construção de novos conhecimentos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para compreender o contexto das experiências matemáticas de jovens e adultos e de que modo estas experiências são discutidas, é necessário compreender a Educação de Jovens e Adultos e, em particular a Educação Matemática nesta modalidade de ensino. Portanto, apresentaremos uma discussão sobre a EJA e a Educação Matemática neste contexto. Posteriormente, discutiremos o que compreendemos por Experiências Matemáticas com algumas considerações sobre a Matemática vista como uma Prática Social.

A. EJA e Educação Matemática

O ensino de Matemática é um grande desafio no contexto escolar brasileiro e, em particular, para os educadores. No contexto da Educação de Adultos temos, dentre os documentos oficiais norteadores, a Proposta Curricular da Educação de Jovens e Adultos (BRASIL, 2001), que nos traz que “o ponto de partida para a aquisição dos conteúdos matemáticos deve ser os conhecimentos prévios dos educandos.” (BRASIL, 2001, p.100). Nessa perspectiva, é importante reiterar que ao considerar os conhecimentos prévios desses alunos, o professor estará reconhecendo e valorizando seus saberes matemáticos, e oportunizando o interesse na aprendizagem matemática.

Autores como Freire (1996), D’ambrosio (2001), Fonseca (2002), e Fantinato (2004) contribuíram significativamente para a Educação Matemática na Educação de Jovens e Adultos e para a reflexão de sua relevância no cenário

educacional brasileiro. D'ambrósio (2001, p.114), afirma que "a contextualização é essencial para qualquer programa de educação (...) se quisermos atingir uma sociedade com equidade e justiça social". Se tratando da EJA, uma modalidade carregada de complexidades e desafios, a contextualização atua no sentido de enriquecer a aprendizagem e facilita a compreensão devido aos estreitamentos possíveis entre o conteúdo matemático e os diversos conhecimentos adquiridos pelos alunos adultos ao longo da vida.

No que diz respeito à separação existente entre o mundo da vida cotidiana e o mundo da escola, em relação a conteúdos matemáticos, Fantinato (2004) afirma que existe uma excessiva valorização da matemática formal em nossa sociedade, o que implica numa visão onde este conhecimento é tomado como um valor de referência se comparado com conhecimentos práticos e, de maneira indireta, secundariza conhecimentos adquiridos ao longo da vida. Ademais, ainda em relação à contextualização da matemática, Fonseca (2002) pontua um cuidado crescente, que se deve ter, com o aspecto sociocultural da abordagem matemática na Educação de Jovens e Adultos:

Torna-se cada vez mais evidente a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido ou construído, (...) buscando suas origens, acompanhando sua evolução, explicitando sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade com a qual o aluno se depara e/ou de suas formas de vê-la e participar dela. (FONSECA, 2002, p.23-24)

Nessa direção, Freire (1996) em sua obra *Pedagogia da Autonomia* esclarece o que pra ele se configura como a prática de ensinar: "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção" (FREIRE, 1996, p.12). Assim sendo, os processos de ensino e aprendizagem matemática na Educação de Adultos devem possibilitar a formação da autonomia do educando e para isso necessita-se de uma ampliação no olhar sobre a aprendizagem matemática. Assim, neste artigo, ao buscarmos identificar as Experiências Matemáticas de Sujeitos Jovens e Adultos, consideramos que essas não ocorrem de maneiras descontextualizadas, fora de um contexto específico, e, ao investigar essas experiências, estaremos considerando os contextos em que elas ocorrem.

B. O conceito de Experiência e Experiências Matemáticas

Existe atualmente uma considerável produção sobre a forma como as Experiências, nos diferentes contextos de aprendizagem, modificam esta aprendizagem e interferem diretamente na formação de conceitos específicos. No contexto dessa pesquisa, ao lidarmos com Experiências de sujeitos Jovens e Adultos, utilizaremos o conceito de Experiência no sentido empregado por Gasque(2008), que discute sobre a importância da experiência na construção de novos conhecimentos, e comungando com as ideias de Dewey(1979) ao considerarmos a experiência fundamental na construção da aprendizagem.

Sabemos que toda Experiência é um processo individual e particular para o sujeito que a vivência. Com a Experiência Matemática não seria diferente. Contudo, para definir o que temos concebido por Experiência Matemática, devemos deixar claro o que entendemos por Matemática.

David, Moreira e Tomás (2013) fazem algumas adjetivações da palavra matemática, e essa ocorrência de adjetivações indica diferentes usos, situações e contextos específicos. Trataremos nesse artigo a Matemática como uma Prática Social, considerando que as práticas matemáticas foram construídas socialmente (POMPEU, 2013) e, como discutido por Miguel (2010), é preciso reconhecer a matemática como prática social devido a essa prática possuir cunho interdisciplinar e pelo fato de esta não ocorrer apenas por meio de prática escolares. Nessa perspectiva, de maneira análoga ao pensamento de David, Moreira e Tomás (2013), reconhecemos que uma Experiência Matemática, que também se faz em diferentes contextos, pode portanto se realizar de diferentes formas, e não apenas através de experiências escolares.

METODOLOGIA

Nos apoiamos na metodologia de pesquisa qualitativa, uma vez que dela faz parte, segundo GODOY (1995, p.62), a pesquisa documental. Nessa direção, Neves (1996) afirma que a pesquisa documental é constituída pelo exame de materiais que ainda não receberam um tratamento analítico ou que podem ser reexaminados com vistas a uma interpretação nova ou complementar. O desenvolvimento inicial deste trabalho se deu a partir da delimitação dos artigos, a partir de filtros aplicados nos artigos presentes nas reuniões científicas nacionais da ANPEd.

O primeiro filtro foi aplicado nos títulos dos artigos. Buscamos encontrar, no GT18 e no GT19, aqueles artigos que tratavam da temática “experiências”, “experiências matemáticas” e “EJA”, encontrando um total de 53 artigos. Nosso segundo filtro buscamos analisar o resumo dos trabalhos. Após a leitura dos resumos, foi observado que nem todos eles contemplavam o nosso foco: Experiências Matemáticas de sujeitos Jovens e Adultos. Devido a isso, foram excluídos aqueles que não contemplavam essa temática, restando assim, assim um total de 14 artigos para compor nosso corpus de análise. Utilizaremos códigos ao nos referirmos aos artigos do corpus, como por exemplo, Tb2017.03GT19, que se refere ao terceiro (03) trabalho(Tb) analisado no ano de 2017, pertencente ao GT19, para nos referirmos aos artigos em questão.

Definidas nossas unidades de análise, chega o momento de definir-se as categorias. Segundo Moraes(2003), “a categorização é um processo de comparação constante entre as unidades definidas no processo inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes”(MORAES, 2003, p.07).

Inicialmente havíamos construído categorias a priori que, após a leitura dos textos, foi necessário alterá-las. Assim sendo, utilizamos o método indutivo que, segundo Moraes (2003), implica na construção das categorias com base nas informações contidas no corpus. A partir da comparação e da análise do corpus textual foi possível organizar nossa investigação em três grandes categorias, baseadas em nossos objetivos iniciais. O quadro a seguir apresenta nossas categorias e suas respectivas subcategorias, que serão discutidas em seguida.

Quadro 01: Categorias e Subcategorias de Análise

Experiências Matemáticas (1)	
1.1 Tipos de Experiências	1.2 Contribuições dessas Experiências
O valor das Experiências Matemáticas para Aprendizagem Matemática (2)	
2.1 Entraves na Aprendizagem Matemática	2.2 Contribuições para com a Aprendizagem Matemática
Impactos do Conhecimento (3)	
3.1 Impacto Social	3.2 Impacto Pessoal

Fonte: com base nos dados da pesquisa

ANÁLISE E DISCUSSÕES.

1.Experiências Matemáticas

Analisar como os sujeitos Jovens e Adultos se relacionam com o saber matemático, a partir de suas experiências, implica identificar quais os tipos de experiências esses sujeitos têm vivenciado, quais os contextos dessas experiências e quais suas contribuições para esses sujeitos. Dispomos os dados em duas subcategorias, sendo a primeira denominada *Experiências(1.1)* e a segunda *Contribuições dessas Experiências(1.2)*

1.1 Tipos de Experiências Matemáticas

Ao analisar os artigos foi possível identificar diferentes contextos nos quais se manifestavam Experiências Matemáticas, o que evidenciou a existência de pluralidade de espaços onde se é possível mobilizar saberes matemáticos. Como exemplo dos tipos de experiências matemáticas encontradas nos artigos, podemos citar a **Experiência Matemática Cotidiana**, como no caso de dona Clemilda, um dos sujeitos investigados no TB2017.03GT19, onde relatou que “quando precisa fazer conta, o Hélio(seu filho) faz pra ela, mas algumas contas ela entende e destaca que todo o seu saber veio do trabalho na roça”(Tb2017.03GT19, p.10). Ademais, observamos também **Experiências Matemáticas Profissionais**, presente e discutidas em 4 artigos (Tb2000.03GT18, Tb2008.01GT19, Tb2015.01GT18, Tb2017.03Gt19) oriundas de contextos de trabalho, sendo estas, provenientes de trabalhos como construção civil, marcenaria, trabalhos domésticos e trabalhos agrícolas.

Além disso, observamos também a existência da **Experiência Matemática Escolar**, que foi abordada em nosso corpus textual, onde observamos que a mesma é “(...)capaz proporcionar a ampliação de horizontes e perspectivas pessoais, capaz de modificar o presente vivido pelos sujeitos da EJA.” (Tb20017.02GT19, p. 3) e que, os sujeitos, mesmo sem diplomação, valorizavam o fato de estar ali, como Ana, uma entrevistada do Tb2003.01GT18 que disse:

“...eu aprendi mais coisas, me aperfeiçoei na matemática, no português, a gente tem muito o que aprender ainda, mas me ajudou muito mesmo sem o certificado, quer dizer, estou meio triste sem o certificado, mas não que não valeu a pena. Valeu a pena sim” (Tb2003.01GT18, p.9)

A aluna da EJA, citada neste artigo, demonstra reconhecimento e valorização da sua experiência matemática escolar.

1.2 Contribuições das Experiências Matemáticas

Os saberes matemáticos estão presentes em diversas esferas de nossas vidas e a desvalorização do saber matemático, que não é produzido no ambiente escolar, implica em uma desvalorização de Experiências Matemáticas. Desse modo, a partir da análise, percebemos que as contribuições das Experiências Matemáticas, configuram-se como uma questão importante e necessária de se discutir na modalidade de ensino da EJA. Assim sendo, durante a análise do artigos evidenciamos a relevância dos **saberes prévios** para os estudos sobre Jovens e Adultos além do fato de que, os próprios sujeitos, em alguns momentos, valorizam esse saber próprio adquirido através de diferentes experiências. Dentre as contribuições, podemos citar a contribuição para imagem dos sujeitos como o citado no Tb2000.03GT18, onde “... a vivência de uma experiência escolar possibilitou-lhes um reforço de sua auto-imagem, o reconhecimento de seu saber prático, a elaboração de novos projetos.” (Tb2000.03GT18, p.14). Ademais, podemos citar também a contribuição na **tomada de decisões** em atividades cotidianas, como no caso relatado por Armindo “(...)é com a experiência mesmo... você vai tentando aqui, alí,... vai dividindo o espaço e ai você vai percebendo que se botar mais... você gasta mais material e ganha pouco espaço” (Tb2017.03GT19, p.13).

2. O valor das Experiências Matemáticas para a Aprendizagem Matemática

Os resultados provenientes das experimentações dos sujeitos Jovens e Adultos pontuadas nos artigos analisados, no que tangem a Aprendizagem Matemática, foram relevantes e nos permitiram detectar e organiza-los em duas subcategorias. A primeira diz respeito aos *Entraves na Aprendizagem*

Matemática(2.1) e a segunda nos remete as *Contribuições para com a Aprendizagem Matemática(2.2)*

2.1 Entraves na Aprendizagem Matemática

Baseados no estudo e análise do nosso corpus, foi possível elencar alguns empecilhos, obstáculos e entraves que tangenciam a Aprendizagem Matemática dos Sujeitos Jovens e Adultos.

De maneira geral, dentre os entraves presentes nos textos, pudemos destacar o **caráter escolar**, onde os sujeitos apontaram o fato de estarem “desacostumados a ficar assentados em bancos de escola.” (Tb2000.02Gt18, p. 09), o cotidiano em sala de aula, que “(.) engole e anula os sujeitos e o sentido que os mesmos atribuem ao ato educativo” (Tb2003.01Gt18, p.13), e a **valorização do saber matemático escolar**, que “faz com que os próprios sujeitos desvalorizem seus saberes e experiências” (Tb2017.02GT19, p.08) podendo assim, distanciá-los do processo de ensino-aprendizagem. Observa-se, a partir desses três fatores, que o contexto escolar exerce uma influência negativa na Aprendizagem Matemática da Educação de Jovens e Adultos.

2.2 Contribuições para com a Aprendizagem Matemática

Embora possamos observar que o trabalho é majoritariamente voltado para a forma na qual as Experiências Matemáticas se manifestam nos artigos analisados, após a leitura integral do nosso corpus, buscamos investigar e destacar questões relativas à Aprendizagem Matemática, devido a grande ocorrência nos artigos, e pelo fato das mesmas contribuírem para a modalidade de ensino da EJA.

Assim sendo, foi possível observar que,

(...)no que se refere a matemática, o retorno a escola parece significar (...) a aquisição do registro matemático, ou seja, daquilo que foi deixado para trás, por não ter sido necessário na resolução dos problemas cotidianos (Tb2001.01Gt18, p.02).

Neste caso, a Experiência Escolar Matemática contribui para o alcance da aprendizagem de uma matemática mais formal, para aprendizagem de habilidades matemáticas que não foram construídas em situações não escolares. Ademais foi observado que “(...)conceitos elaborados a partir da experiência

cotidiana e os conceitos desenvolvidos na escola se complementam, (...)abrindo caminho para revisão e a melhor compreensão dos conceitos que os alunos trazem consigo” (Tb2008.01GT19, p.02). Tornando assim, as experiências matemáticas dos sujeitos, contribuições importantes para formação de conceitos durante o processo de Aprendizagem Matemática.

3. Impactos do Conhecimento Matemático

Essa categoria surgiu a partir da observação dos trabalhos, onde notamos a presença de alguns aspectos relevantes que compreendemos como consequências que os sujeitos atribuem às Experiências ou à falta delas. Os textos analisados permitiram-nos criar duas subcategorias. A primeira intitulamos como *Impactos Sociais da Experiência (3.1)* e a segunda como *Impactos Pessoais da Experiência (3.2)*.

3.1 Impactos Sociais do Conhecimento

Essa subcategoria foi criada através do estudo da repercussão dos efeitos sociais que os sujeitos atribuíam ao conhecimento, como decorrência da Experiência vivenciada por eles com o saber matemático. De início, foi possível observar a estreita relação que os sujeitos atribuem a escolarização e o mercado de trabalho, como se a primeira fosse algo condicionante para o segundo. Isso foi visível nos artigos Tb2003.01GT18, Tb2010.02GT18 e Tb2017.02GT19.

Em particular, no Tb2017.02GT19, a autora nos trás que a maioria dos alunos tem a concepção de que fracassar em matemática condicionará sua colocação no mercado de trabalho. Acrescenta-se a isso, um anseio por maior participação em “(...) uma sociedade tecnológica e letrada(...) onde o domínio do conhecimento culturalmente valorizado ganha cada vez mais importância.” (TB2002.03GT19, p.01). O que evidencia uma influência da sociedade nos modos destes sujeitos se relacionarem e se reconhecerem. Nessa direção, foram identificados também “(...) dificuldades de vida diante das diversas discriminações que sofreram, das barreiras sociais, educativas e raciais.”. (Tb2010.02GT18, p.5)

3.2 Impactos Pessoais do Conhecimento

Essa subcategoria foi criada a partir de modos de agir e aspectos pessoais dos sujeitos, tais como a forma como eles se enxergam e como eles se reconhecem a partir de Experiências Matemáticas. É uma subcategoria que contempla o olhar dos sujeitos sobre eles mesmos.

Por exemplo, foi pontuado, em um dos trabalhos, que “(...) *não é tarefa fácil o reconhecimento do sujeito jovem e adulto, que tem pouca ou nenhuma inserção no mundo escolar, como um sujeito que possui saberes*” (Tb2010.02GT18, p.2). Devido a isso, quando os sujeitos eram reconhecidos, como detentores de conhecimento, os mesmos se espantavam, como por exemplo, no TB2017.03GT19, onde o sujeito “(...) se mostrou muito surpreso e ao mesmo tempo encantado com o nosso interesse em valorizar seu jeito de ‘pensar Matematicamente’ (Tb20017.03GT19, p.09)”. Isso despertava nos sujeitos sentimentos de orgulho, ao se reconhecerem como detentores de conhecimento.

RESULTADOS

Pretendíamos confirmar que o sujeito jovem e adulto é disposto de inúmeras experiências, oriundas de contextos diversos. Os dados coletados revelaram que o fato de sujeitos jovens e adultos terem permanecido distantes de bancos escolares, não significa que os mesmos deixaram de vivenciar diferentes Experiências Matemáticas no decorrer de suas vidas e segundo Fonseca(2002), se tratando da modalidade de ensino da EJA e o Ensino de Matemática “(...) considerar essa diversidade e respeitar essas particularidades torna-se essencial”(FONSECA, 2002, p.31). Para mais, as análises demonstraram que, a vivência dessas experiências contribuíram não só para a formação de saberes matemáticos nesses sujeitos, mas também de forma pessoal, ao alterar a forma como os mesmos se reconheciam enquanto detentores de conhecimento.

Tal reconhecimento dos saberes e experiências dos alunos jovens e adultos da EJA vai de encontro ao que Ribeiro(2001) já trazia na Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos onde, de fato, a inserção desses sujeitos em programas educacionais, e o contato e acesso dos mesmos ao conhecimento, contribuem para “o fortalecimento de sua auto-estima, a afirmação de sua identidade como cidadãos de direitos e como seres produtivos e criativos,

intelectualmente capazes, detentores e produtores de cultura”(RIBEIRO, 2001, p.176).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender a maneira na qual as experiências matemáticas de sujeitos jovens e adultos foram tratadas nos artigos do GT18 e GT19 da ANPEd foi o objetivo central desta pesquisa. As análises realizadas, permitiram inferir que, de fato, sujeitos jovens e adultos carregam consigo saberes matemáticos oriundos de diferentes contextos e, quando defrontados com situações problemas, utilizam recursos provenientes de seus conhecimentos para resolvê-las. Além disso, foi constatado que os próprios sujeitos valorizam esse saber, o que nos remete a pensar na importância e na colaboração que tais conhecimentos podem ter durante o processo de aprendizagem e na modalidade de ensino da EJA. Para mais, a questão da valorização não tem impacto apenas na aprendizagem, como também no próprio no sujeito.

Outro ponto importante de nossa análise, diz respeito às concepções desfavoráveis que a dimensão escolar exerce sobre as questões de ensino e aprendizagem matemática. Foi observado, por exemplo, que o caráter escolar, o cotidiano em sala de aula, e a valorização excessiva do conhecimento matemático escolar atuavam de maneira adversa e ocasionavam um afastamento dos alunos em relação à aprendizagem matemática. Dadas as complexidades e particularidades da Educação de Adultos, é preciso repensar em modos de conceber a matemática a partir dos saberes já construídos pelos alunos. Ainda que de maneira pouco aprofundada, é possível perceber que o estudo das relações sociais e das experiências presentes nas aulas de matemática, podem contribuir para uma educação de jovens e adultos mais democrática e efetiva, que de fato, como defendido por Freire (1996), promova a autonomia e a liberdade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Educação para jovens e adultos – ensino fundamental – proposta curricular – primeiro segmento. Coordenação e texto final (de) Vera Maria Masagão Ribeiro; São Paulo: Ação Educativa. Brasília, MEC, 2001.
<http://portal.mec.gov.br/-secad/arquivos/pdf/eja/propostacurricular/primeirosegmento/propostacurricular.pdf>. Acesso em maio de 2018.

DAVID, M. M. M. S. ; MOREIRA, P. C. ; TOMÁS, V. S. . Matemática Escolar, Matemática Acadêmica e Matemática do Cotidiano: uma teia de relações sob investigação. Acta Scientiae (ULBRA), v. 15, p. 42-60, 2013.

D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: da teoria a prática. 16. ed. Campinas: Papirus, 2001.

DEWEY, J. Experiência e educação. 3.ed. Tradução de Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

FANTINATO, M. C. de C. B. A construção de saberes matemáticos entre jovens e adultos do Morro de São Carlos. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, n. 27, p. 109-124, dez. 2004.

FONSECA, M. da C. F. Educação matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa – São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GASQUE, K. C. G. D. O papel da experiência na aprendizagem: perspectivas na busca e no uso da informação. Transinformação, vol.20, n.2, pp.149-158, 2008.

GODOY, S. A. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. Revista de Administração de Empresas. São Paulo v.35, n.2,Mar./Abr, p.57-63, 1995.

MIGUEL, A. Percursos indisciplinados na atividade de pesquisa em história (da educação matemática): entre jogos discursivos como práticas e práticas como jogos discursivos. Bolema - Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 23, n. 35A, p. 1-57, abr. 2010.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciênc. educ.*, vol.9, n.2, pp.191-211, Bauru, 2003.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. Caderno de Pesquisa em Administração. São Paulo, v. 1, n. 3, 2 semestre, 1996.

POMPEU, C. C. Aula de matemática: as relações entre o rujeito e o conhecimento matemático. *Bolema* , vol.27, n.45, pp.303-321, 2013.

RIBEIRO, Vera Maria Masagão (Coord.). Educação para Jovens e Adultos. Ensino Fundamental – propostas curriculares para 1º segmento. São Paulo. Ação Educativa Brasileira/MEC, 2001.

APÊNDICE

Quadro 02 - Quadro contendo os artigos selecionados junto com Título do Artigo, Edição do Evento, Referência Bibliográfica e Códigos utilizados.

Título do Artigo	Edição do Evento	Referências Bibliográficas	Códigos
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: SOBRE APRENDER E ENSINAR CONCEITOS	23ª Reunião Nacional	PORTO, Z.G.; CARVALHO, R. T. de. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: SOBRE APRENDER E ENSINAR CONCEITOS. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 23, Caxambu –MG, 2000. Disponível em: < http://23reuniao.anped.org.br/textos/1818t.pdf > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb2000.02G T18
TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A EXPERIÊNCIA ESCOLAR: SIGNIFICADOS CONSTRUÍDOS	23ª Reunião Nacional	PARENTI, M.G. F.; TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A EXPERIÊNCIA ESCOLAR: SIGNIFICADOS CONSTRUÍDOS. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 23, Caxambu –MG, 2000. Disponível em: < http://23reuniao.anped.org.br/textos/1807t.PDF > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb2000.03G T18
AS ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS DE PENSAMENTO E O REGISTRO MATEMÁTICO DE ADULTOS POUCO ESCOLARIZADOS.	24ª Reunião Nacional	TOLEDO, M. E. R. de O; AS ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS DE PENSAMENTO E O REGISTRO MATEMÁTICO DE ADULTOS POUCO ESCOLARIZADOS. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 24, Caxambu-MG 2001. Disponível em: < 24reuniao.anped.org.br/T1871619868677.doc > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb2001.01G T18
APROXIMAÇÕES DA QUESTÃO DA SIGNIFICAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA EJA	25ª Reunião Nacional	FONSECA, M. da C. F. R; APROXIMAÇÕES DA QUESTÃO DA SIGNIFICAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA EJA. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 25, Caxambu –MG, 2002. Disponível em: < 25reuniao.anped.org.br/mariaconceicaofonsecat18.rtf > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb2002.01G T18
NUMERAMENTO, METACOGNIÇÃO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DE JOVENS E ADULTOS	25ª Reunião Nacional	TOLEDO, M. E. R. de O; NUMERAMENTO, METACOGNIÇÃO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DE JOVENS E ADULTOS In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 25, Caxambu-MG 2002. Disponível em: < 25reuniao.anped.org.br/excedentes25/mariaelenaoliveiratoledot18.rtf > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb20002.02 GT18
COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS DE JOVENS E	25ª Reunião Nacional	TÔRRES, P. L.; COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS DE JOVENS E ADULTOS EM	Tb2002.03G T19

ADULTOS EM PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO		PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 25,Caxambu-MG 2002. Disponível em: < 25reuniao.anped.org.br/patriciaimattorrest19.rtf > Acesso em: 17 fev. 2018.	
OS SIGNIFICADOS QUE JOVENS E ADULTOS ATRIBUEM À EXPERIÊNCIA ESCOLAR	26ª Reunião Nacional	CORREA, L. M.; SOUZA, M. C. R. F., BICALHO, M. G. P. OS SIGNIFICADOS QUE JOVENS E ADULTOS ATRIBUEM À EXPERIÊNCIA ESCOLAR. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 26,Poços de Calda-MG 2003. Disponível em: < 26reuniao.anped.org.br/trabalhos/liciniamariacorrea.rtf > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb2003.01G T18
PEDREIROS E MARCENEIROS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS FAZENDO MATEMÁTICA: CONHECIMENTO DE NÚMEROS DECIMAIS EM CONTEXTOS FAMILIARES E NÃO FAMILIARES	31ª Reunião Nacional	GOMES, M. J.; BORBA, R. E. de S. R.; PEDREIROS E MARCENEIROS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS FAZENDO MATEMÁTICA: CONHECIMENTO DE NÚMEROS DECIMAIS EM CONTEXTOS FAMILIARES E NÃO FAMILIARES. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 31,Caxambu-MG 2008. Disponível em: < http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt19-4190-int.pdf > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb2008.01G T19
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM PROCESSOS DE EJA: ELEMENTOS PARA SUA FUNDAMENTAÇÃO	33ª Reunião Nacional	MIGUEL, J. C. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM PROCESSOS DE EJA: ELEMENTOS PARA SUA FUNDAMENTAÇÃO. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 33,Caxambu-MG 2010. Disponível em: < http://33reuniao.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/GT18-6176--Res.pdf > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb2010.01G T18
APRENDIZAGEM DIALÓGICA NA EDUCAÇÃO DE PESSOAS JOVENS E ADULTAS: ENTRELACANDO EXPERIÊNCIA E EDUCAÇÃO	33ª Reunião Nacional	FRANZI, J. APRENDIZAGEM DIALÓGICA NA EDUCAÇÃO DE PESSOAS JOVENS E ADULTAS: ENTRELACANDO EXPERIÊNCIA E EDUCAÇÃO. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 33,Caxambu-MG 2010. Disponível em: < http://33reuniao.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/GT18-6566--Int.pdf > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb2010.02G T18
O RACIOCÍNIO COMBINATÓRIO DE CRIANÇAS, ADOLESCENTES, JOVENS E ADULTOS	35ª Reunião Nacional	BORBA, R. E. de S. R.; PESSOA, C. A. dos S. O RACIOCÍNIO COMBINATÓRIO DE CRIANÇAS, ADOLESCENTES, JOVENS E ADULTOS. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 35, Porto de Galinhas - PE 2012. Disponível em: <	Tb2012.02G T19

		http://35reuniao.anped.org.br/imagens/stories/trabalhos/GT19%20Trabalhos/GT19-1773_int.pdf > Acesso em: 17 fev. 2018.	
EXPERIÊNCIAS DE TRABALHO DE MULHERES ESTUDANTES DO PROEJA	37ª Reunião Nacional	GODINHO, A. C. F. EXPERIÊNCIAS DE TRABALHO DE MULHERES ESTUDANTES DO PROEJA. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 37, Florianópolis - SC 2015. Disponível em: < http://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-gt18-3763.pdf > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb2015.01G T18
A RELAÇÃO DE ESTUDANTES JOVENS E ADULTOS COM A MATEMÁTICA: UM ESTUDO EM TURMAS DE ENSINO MEDIO NO ESTADO DE SAO PAULO	38ª Reunião Nacional	POMPEU, C. C.; SANTOS, V. De M. A RELAÇÃO DE ESTUDANTES JOVENS E ADULTOS COM A MATEMÁTICA: UM ESTUDO EM TURMAS DE ENSINO MEDIO NO ESTADO DE SAO PAULO. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 38, São Luis do Maranhão- MA 2017. Disponível em: < http://anais.anped.org.br/sites/default/files/arquivos/trabalho_38anped_2017_GT19_825.pdf > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb2017.02G T19
SABERES DE AGRICULTORES QUE CULTIVAM HORTAS CIRCULARES: UMA PESQUISA ETNOMATEMÁTICA	38ª Reunião Nacional	CRUZ, M C. Da; FATINATO, M.C. SABERES DE AGRICULTORES QUE CULTIVAM HORTAS CIRCULARES: UMA PESQUISA ETNOMATEMÁTICA. In. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. 38, São Luis do Maranhão- MA 2017. Disponível em: < http://anais.anped.org.br/sites/default/files/arquivos/trabalho_38anped_2017_GT19_1066.pdf > Acesso em: 17 fev. 2018.	Tb2017.03G T19

Fonte: www.anped.org.br . Acessado em: 17 fev. 2018.

INFLUÊNCIAS DO PIBID NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM UMA ESCOLA INCLUSIVA

Domingos Cezar Marino Pontes¹¹⁴

Vanessa de Paula Cintra¹¹⁵

Eixo: Etnomatemática, Diversidade e Inclusão

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

O presente artigo teve como objetivo verificar a recepção dos alunos do 6º e 7º ano de uma escola inclusiva, que atende alunos com e sem deficiência, em especial alunos surdos, em relação às intervenções do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) em uma sala de aula inclusiva. Os dados utilizados foram produzidos durante a pesquisa e contaram com um questionário respondido pelos alunos, além da própria percepção do autor, através de relatórios, ao participar da elaboração e aplicação das atividades de conteúdo de Matemática em salas de aulas inclusivas. Destacamos como os bolsistas do subprojeto de Matemática do PIBID da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) auxiliaram no processo de aprendizagem da Matemática para alunos surdos e ditos normais, por meio de atividades elaboradas visando a inclusão de todos e indicamos a contribuição do PIBID para diversificação de metodologias usadas em sala de aula como forma de melhorar a aprendizagem na Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva. PIBID. Surdo.

INTRODUÇÃO

O tratamento da pessoa com deficiência como cidadão, foi uma construção bem recente ao longo do tempo, dentre as conquistas adquiridas está o direito à educação para pessoas com deficiência.

Apesar de termos leis que impõem a inclusão e vetam a discriminação, inserir um aluno com deficiência em uma sala de aula, implica em demandas e como explica Cintra (2014), a maioria dos professores não foram preparados para receber alunos com deficiência em sua sala de aula e esta falta de preparo acaba por paralisar os docentes no que tange ao desenvolvimento de práticas pedagógicas com o intuito de auxiliar este aluno com deficiência.

¹¹⁴ Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. E-mail: domingoscezar@hotmail.com

¹¹⁵ Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. E-mail: vanessa.cintra@uftm.edu.br

Percebemos que a preparação é fundamental, não só com o professor na formação inicial, como com os alunos da escola inclusiva.

Apresentamos nesta pesquisa influências que o subprojeto de Matemática do PIBID da UFTM proporcionou aos alunos de uma escola inclusiva, que atende alunos sem e com necessidades educacionais especiais (NEE), neste caso, alunos surdos, ao desenvolverem atividades de diferentes conteúdos de Matemática buscando sempre trabalhar com o visual e o lúdico.

EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Analisando a história humana notamos que as noções a respeito de deficientes estavam ligadas ao misticismo. Conforme Rodrigues e Maranhe (2008) as sociedades espartanas e atenienses consideravam crianças com deficiências físicas, sensoriais e mentais, como subumanas e legitimava a sua eliminação e abandono, pois tais indivíduos eram o oposto dos ideais atléticos, de beleza e classistas na qual a sociedade era organizada.

Considerando que a falta de conhecimento perante situações desconhecidas causa medo ao ser humano, pessoas com deficiência, por serem considerados diferentes acabavam por serem marginalizados e ignorados. Nesta direção Mazzota (2005) afirma que o direito à educação de pessoas com deficiência e o respeito a elas é algo muito recente.

A Constituição Federal do Brasil de 1988, trata no artigo 1º e seus incisos sobre os valores fundamentais e estruturantes do Estado, os quais podemos compreender como normas jurídicas vinculantes, e em especial trataremos do inciso III – da dignidade humana.

A importância de abordamos o princípio da dignidade da pessoa, se encontra no entendimento majoritária da doutrina, que entende que este princípio irradia para a interpretação dos demais direitos fundamentais, como define Moraes (2011) “é previsto o direito individual protetivo, seja em relação ao próprio Estado, seja em relação aos demais indivíduos. Em segundo lugar, estabelece verdadeiro dever fundamental de tratamento igualitário entre semelhantes” (p. 48).

Uma visão mais abrangente é feita por Fernandes (2014) com base na leitura do trabalho do filósofo do direito Ronald Dworkin.

... podemos tentar recolocar a dignidade da pessoa humana como condição de legitimação não apenas dos direitos fundamentais, mas de todo o ordenamento jurídico, sem correr os riscos de esbarrar com questões de fundamentação moral ou assumir uma via de volta ao jusnaturalismo (FERNANDES, p. 298).

A construção da noção da dignidade humana moderna vem acompanhada de documentos internacionais, como o Estatuto da Organização das Nações Unidas (1945) e da Declaração Universal dos Direitos do Homem (1948), sendo respostas aos horrores experienciados pelas Guerras Mundiais.

Durante o século XX temos o surgimento dos direitos fundamentais de segunda geração que são: direitos sociais, culturais e econômicos. Sendo entendidos como uma demanda de prestações sociais por parte do Estado, uma contraposição as ideias liberais, desenvolvendo um Estado Social, que buscaria a igualdade dos indivíduos.

Foi principalmente na Europa que os primeiros movimentos pelo atendimento aos deficientes, refletindo mudanças na atitude dos grupos sociais, se concretizaram em medidas educacionais. Tais medidas educacionais foram se expandindo, tendo sido primeiramente levadas para os Estados Unidos e Canadá e posteriormente para outros países, inclusive o Brasil (MAZZOTA, 2005, p. 17)

Como pontua Mazzota (2005) até o final do século XIX expressões como Pedagogia de Anormais; Pedagogia Teratológica; Pedagogia Curativa ou Terapêutica; Pedagogia da Assistência Social; e Pedagogia Emendativa, eram utilizadas para se referirem ao atendimento educacional aos deficientes.

Neste cenário que temos protestos iniciados por pessoas com deficiência na década de 1980, resultando nas discussões iniciais sobre a inclusão, levando a conferência de março de 1990 na cidade de Jomtien, Tailândia, originando a Declaração Mundial sobre Educação para Todos, que em seu artigo 3 expressa a necessidade de medidas para garantir a igualdade de acesso à educação a todos sejam deficientes ou não.

Na cidade de Salamanca, Espanha, em junho de 1994 foi realizada a Conferência Mundial de Educação Especial que terminou com a Declaração de

Salamanca, na qual é cunhado o termo “necessidades educacionais especiais” abreviado como NEE, cujo desafio é incluir crianças deficientes e superdotadas, crianças de rua e que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias linguísticas, étnicas e culturais, e crianças de outros grupos desvantajados ou marginalizados. Ambas as declarações foram ratificadas pelo Brasil.

O Estado brasileiro trata o Direito a Educação em suas Constituições desde a Carta Imperial (1824) que tinha em seu art. 179, inciso XXXII a instrução primária gratuita como direito de todos os cidadãos, devemos notar que o conceito de cidadão evoluiu até o que entendemos atualmente, passando pela abolição da escravatura, a conquista do voto feminino e o período de redemocratização do país.

A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 20 de dezembro de 1961 (lei nº 4.024), dedica um Título, X, para tratar da educação de alunos com NEE, chamado na época de Educação de Excepcionais, termo não mais utilizado. O Título X é tímido, com apenas dois artigos, cujo primeiro artigo não trata o ensino para alunos com NEE como obrigação dentro do sistema educacional básico, tratando de possibilidades, enquanto que o segundo incentiva a iniciativa privada a educar os alunos com NEE, por meio de subsídios do governo.

A Atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, diferente da primeira LDB em seu artigo 60 parágrafo único traz para o poder público como alternativa preferencial, a responsabilidade do atendimento aos alunos com NEE.

Podemos notar que a educação de pessoas com NEE, é um processo que está em construção e que ainda não foi totalmente bem resolvida no sistema educacional brasileiro. Por isto a realização desta pesquisa, no intuito de auxiliar mesmo que pouco o processo de inclusão ao analisarmos pela perspectiva dos alunos.

EDUCAÇÃO DE ALUNOS SURDOS

No Brasil em 26 de setembro de 1857, durante o reinado de Dom Pedro II, temos a criação do Imperial Instituto de Surdos Mudos (IISM), no Rio de Janeiro, que existe até hoje, tendo seu nome modificado em 1956 para Instituto Nacional de Surdos Mudos (INSM) e no ano seguinte para Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES).

O IISM inicia com as ideias de educação para surdos trazidas da França que ensinava pelo método gestual, contudo em 1880 aconteceu o segundo Congresso Mundial sobre a Educação de Surdos, que considera a utilização simultânea da fala e dos sinais uma desvantagem, devendo ser adotado de forma oficial e definitiva o método oral puro.

Segundo Lima (2004) o Congresso de Milão é considerado um marco na história da erradicação da língua de sinais e exclusão dos profissionais surdos do ambiente educacional. O Instituto seguindo o que foi decidido no Congresso de Milão adota o oralismo puro para a educação de surdos até o final da década de 60.

No auge do oralismo, o uso da língua de sinais foi banido e proibido nos recintos tanto das instituições educativas ou da família como nas organizações de surdos. Os surdos eram submetidos, às vezes, a castigos pesados caso utilizassem a língua de sinais. Houve histórias de impedimento de contato pessoal entre surdos, repressões e outros. Até os dias de hoje, esses surdos continuam com estranhos receios. Também existem casos de surdos que se voltaram contra a própria língua de sinais considerando-a como não-motivadora da convivência social, além de outros estereótipos contra a sua própria língua (PERLIN, 2002, p. 42).

Como ressaltado por Machado (2005) a história dos surdos, não possui tantos registros escritos e ainda é vista como dependente da atenção dos ouvintes em uma relação de colonialismo por parte da sociedade ouvinte.

De acordo com Sales (2013) o surdo percebe o mundo por meio do olfato, tato, paladar e, obviamente, da visão. Todos esses sentidos, muitíssimos intensificados, possibilitando assim que as sensações do mundo cheguem por vias não comprometidas. Ainda segundo esse autor:

... ser alfabetizado visualmente requer dos indivíduos a capacidade de 'ver' algo transcendendo a simplicidade do ato de enxergar, demanda a compreensão das coisas (do que é visto)

em profundidade, atingindo seus significados complexos (SALES, 2013, p. 65).

O pesquisador Sacks (1997) em uma entrevista reforça que devido a plasticidade cerebral certas pessoas que nasceram surdas, o córtex auditivo recebe uma outra função sendo realocado para o processamento de imagens.

A utilização da visualização em Matemática é descrita por Goldenberg (2018) como um conjunto de capacidades que devem ser sistematicamente construídas. Os tipos de visualização que os alunos precisam são as capacidades de: criar, manipular e “ler” imagens mentais; e visualizar informações espaciais e interpretar visualmente informações que lhe sejam apresentadas, portanto é importante a habilidade para imaginar o que nunca foi visto antes.

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA A INICIAÇÃO A DOCÊNCIA (PIBID)

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), define o PIBID no artigo 2º do Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência como um fomentador da iniciação à docência, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior e para a melhoria da qualidade da educação básica pública brasileira.

O subprojeto de Matemática da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, PIBID-UFTM, no período de outubro de 2016 a março de 2018 desenvolveu atividades em uma escola inclusiva que atende em sua maioria alunos surdos.

O grupo de bolsistas e voluntários, que participaram do PIBID, se reuniam semanalmente para produzir, discutir e elaborar atividades a serem desenvolvidas nas escolas públicas parceiras do projeto. O grupo era formado por dez alunos bolsistas e dois voluntários e duas professoras supervisoras e uma professora coordenadora de área. Dentro desse grupo ainda existia uma subdivisão, de maneira que atendêssemos as duas escolas relacionadas as professoras supervisoras.

As atividades desenvolvidas para as intervenções na escola inclusiva se baseavam principalmente no visual com o intuito de auxiliar na aprendizagem da

Matemática, como ensina Viana e Barreto (2011), a imagem e a experiência visual para o aluno surdo possuem um papel fundamental no processo educacional ao permitir que ele intervenha e reaja no meio, sendo um instrumento mediador para o aluno.

Uma das atividades desenvolvidas foi a “Roleta dos Inteiros” em que os bolsistas do programa confeccionaram sete roletas, com cada uma delas possuindo divisórias suficientes para doze equações numéricas e vinte e quatro números quaisquer, variando de positivos e negativos. Para jogar o aluno girava o ponteiro central da roleta duas vezes, na primeira era sorteado a equação e na segunda o número que preencheria a incógnita da equação, cada aluno deveria resolver individualmente as equações sorteadas.



Imagem arquivo pessoal.

Outra atividade foi um jogo de perguntas e respostas envolvendo questões de geometria e o grupo que escolhesse a alternativa certa, recebia uma parte do jogo tangram, constituído de sete peças de tamanhos e formas diferentes. Ganhava o grupo que não só tivesse todas as peças do tangram, mas que conseguisse montá-lo no formato de um quadrado corretamente.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para a realização desta pesquisa apoia-se em uma abordagem qualitativa. Sobre a natureza qualitativa da pesquisa Ludke e André (1986) a definem como o ambiente natural sua fonte direta de dados e o pesquisador seu principal instrumento.

Esta pesquisa foi desenvolvida por meio do processo contínuo de elaboração, criação e aplicação das atividades de Matemática, e elaboração de

relatórios pelo próprio autor ao final das intervenções na escola em conjunto com o grupo de bolsistas do subprojeto de Matemática PIBID da UFTM e posteriormente com a aplicação de um questionário aos alunos da escola inclusiva, no final do ano de 2017.

O principal objetivo foi identificar as Influências do PIBID no aprendizado da Matemática para alunos do 6º e 7º ano de uma escola inclusiva, na perspectiva dos alunos que participaram das atividades. Nessa direção buscamos discutir sobre: A importância das atividades desenvolvidas pelo PIBID em sala de aula para a aprendizagem da Matemática; A percepção dos alunos sobre as atividades inclusivas aplicadas.

INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Sobre a importância das atividades desenvolvidas pelo PIBID em sala de aula para a aprendizagem da Matemática, de maneira geral os alunos consideraram importante a participação dos bolsistas e voluntários do PIBID na sala de aula, a maioria exaltou que a aula foi divertida e que era diferente de uma aula tradicional, visto que as atividades tinham a característica de serem lúdicas e visuais, conforme Viana e Barreto (2011): “Os jogos e brincadeiras trazem, em sua composição, recursos visuais que chamam a atenção e aguçam a curiosidade, elementos que são fundamentais para o trabalho com os alunos surdos.” (p. 5)

Como bem declara alguns alunos do 6º ano “... é uma coisa legal de se fazer é tipo uma brincadeira só com o seu cérebro ficando mil vezes melhor.” (Aluno 1216).

“... além de nos deixar mais descontraídos, me ajudou, por exemplo, a ir melhor nas aulas de fração.” (Aluno 1217).

Destacamos que o PIBID auxiliou na quebra do ciclo de aulas expositivas ao trazer novas formas de trabalhar em uma sala de aula inclusiva.

Cintra e Penteadó (2018) ressaltam a necessidade de durante a formação do futuro professor de Matemática, oportunizar ao licenciando, novas experiências

e conhecimentos para a docência, de maneira que estes explorem e questionem ideologias, práticas e interpretações.

Percebemos que isto ocorreu com o grupo de pibidianos ao se depararem com o desafio de terem que elaborar formas diversas de se ensinar conteúdos de Matemática, em uma sala de aula inclusiva, de maneira a auxiliar tanto os alunos sem e com deficiência, em especial surdos.

A maior parte dos alunos percebeu que as atividades aplicadas tinham um caráter inclusivo.

Destacamos que durante o desenvolvimento das atividades por separarmos os alunos em grupos e cada grupo contar com um pibidiano para auxiliar no desenvolvimento da atividade, isto acabava facilitando a interação e permitindo que os alunos, ouvintes ou surdos, com dificuldade na matéria pudessem esclarecer dúvidas, contribuindo para a aprendizagem de todos em sala de aula.

Como escreve um dos alunos surdos. “... um aluno do pibid me ajudou muito nas atividades.” (Aluno 1207). Outro aluno surdo comenta: “foi muito bom, porque eles nos ajudavam a ver se estava certo ou errado.” (Aluno 1104)

Durante a aplicação das atividades notou-se que no momento da divisão dos alunos em grupos, ao deixarmos eles mesmos escolherem, um grupo acabava por ser formado somente com alunos surdos, criando uma divisão na sala, e isto é explicado por Bellotti (2017) que o aluno surdo está inserido em um ambiente ouvinte, tendo assim um contato baixo com os seus colegas, pois muitos não sabem como comunicar com ele, ficando restrito ao intérprete.

Para resolvermos esta questão, os grupos passaram a ser formados através de sorteio gerando assim grupos com alunos surdos e ouvintes, desenvolvendo melhor a interação entre eles, permitindo que mesmo sem o domínio da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), eles pudessem ajudar os colegas e resolver os desafios propostos juntos, com a utilização de gestos e da escrita.

Os próprios alunos perceberam esse movimento de integração realizada pelo PIBID, como no relato “... eu gostei que os alunos surdos se enturmaram com os ouvintes.” (Aluno 1213).

O PIBID acabou gerando um entrosamento melhor entre os alunos, não somente auxiliando-os na aprendizagem da Matemática, mas na socialização entre eles.

Um dos pontos observados foi a dificuldade de comunicação dos PIBIDIANOS com os alunos surdos, não conseguindo explicar as atividades de maneira satisfatória, como escreve um aluno surdo: "... faltou os alunos do PIBID saber explicar atividades para os surdos." (Aluno 1104).

CONCLUSÃO

Percebemos que comunicação entre os bolsistas e os alunos surdos foi uma barreira para o processo de ensinar e aprender, dificultando assim o processo. Nessa direção recomendamos que a disciplina de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) seja não seja oferecida apenas como uma base inicial e sim mais aprofundada na formação docente.

Destacamos o PIBID como sendo uma oportunidade de inserir o futuro professor em salas de aulas, em especial no caso do subprojeto de Matemática da UFTM, preparando-os para a docência em uma sala de aula inclusiva. Os alunos da escola tiveram a oportunidade de trabalhar a Matemática por meio de novos recursos, em busca de oferecer a inclusão dos alunos surdos na sala de aula inclusiva, assim utilizamos de recursos visuais e lúdicos. Percebemos que as metodologias utilizadas para as atividades, acabaram gerando interesse por parte dos alunos atraindo-os para a Matemática de uma forma mais divertida.

REFERÊNCIAS

BELLOTI, A. (São Paulo). Por que os surdos precisam enxergar a matemática?. **Jornal da USP**, São Carlos - SP, 18 out. 2017. Especial. Entrevista concedida a Alexandre Wolf. Disponível em: <<http://jornal.usp.br/universidade/por-que-os-surdos-precisam-enxergar-a-matematica/>>. Acesso em: 30 maio 2018.

BRASIL. **Constituição (1824)**. Constituição Política do Império do Brasil, de 25 de março de 1824. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao24.htm>. Acesso em: 28 jun. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 7.219**, de 24 de junho de 2010. Dispõe sobre o Programa institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7219.htm>. Acesso em: 28 jun. 2018.

BRASIL. **Lei nº 4.024**, de 20 de dezembro de 1961. Fixas as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l4024.htm>. Acesso em: 28 jun. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9394.htm>. Acesso em: 28 jun. 2018.

BRASIL. **Portaria nº 46**, de 11 de abril de 2016. Aprova o Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - Pibid. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/15042016-Portaria-46-Regulamento-PIBID-completa.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

CINTRA, V. P. **Trabalho com projetos na formação inicial de professores de matemática na perspectiva da educação inclusiva**. 2014. 137 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidades Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2014.

CINTRA, V.P; PENTEADO, M.G. Educação Matemática e inclusão em cursos de licenciatura: o caso de uma abordagem via trabalho com projetos. In: ROSA, F.M.C; BARALDI, I.M. **Educação Matemática Inclusiva: estudos e percepções**. Campinas, SP: Mercado de letras, 2018. p.63-80.

FERNANDES, Bernardo Gonçalves. **Curso de Direito Constitucional**. 6. ed. Salvador: Juspodivm, 2014. 1291 p.

GOLDENBERG, E. P. "Hábitos de pensamento": um princípio organizador para o currículo (II). **Education development center, Inc**. Tradução de Eduardo Veloso. Disponível em: <http://www.apm.pt/apm/revista/educ48/educ48_6.htm>. Acesso em: 30 maio 2018.

GOLDENBERG, Mirian. **A Arte de Pesquisar**: Como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004. 107 p.

LIMA, M. S. C. **Surdez, Bilinguismo**: entre o dito, o pretendido e o feito. 2004. 261p. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada). IEL/UNICAMP. Capinas – SP, 2004.

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

MACHADO, Paulo César. Movimentos Sociais Surdos e a Educação: tecendo comentários sobre a proposição da abordagem bilíngue para surdos. **Revista Linhas**, Florianópolis - SC, v. 6, n. 2, jun. 2005. Disponível em:

<<http://www.periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/viewFile/1269/1080>>.
Acesso em: 30 maio 2018.

MAZZOTTA, Marcos José Silveira. **Educação especial no Brasil: História e políticas públicas**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005. 208 p.

MORAES, Alexandre de. **Direitos Humanos Fundamentais**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 367 p.

PERLIN, G. T. T. História dos surdos. **Caderno Pedagógico**, Florianópolis: UDESC/CEAD, 2002. 107 p.

RODRIGUES, O. M. P. R.; MARANHE, E. A. Educação especial: história, etiologia, conceitos e legislação vigente. In: CAPELLINI, V. L. M.G. (org.). **Práticas em educação especial e inclusiva na área da deficiência mental**. Bauru: MEC/FC/SEE, 2008.

SACKS, O. W. Memória Roda Viva. 15/12/1997. São Paulo: **Entrevista com Oliver Sacks**. Entrevista concedida a Matinas Suzuki. Disponível em: <http://www.rodaviva.fapesp.br/materia/251/entrevistados/oliver_sacks_1997.htm>. Acesso em: 27 jun. 2018.

SALES, Elielson Ribeiro de. **A visualização no ensino de matemática: Uma experiência com alunos surdos**. 2013. 235 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102118/sales_er_dr_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 maio 2018.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**: sobre Princípios, políticas e práticas, na Área das Necessidades Educativas Especiais, 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 30 maio. 2018.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos**: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem, 1990. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000862/086291por.pdf>>. Acesso em: 30 maio. 2018.

VIANA, F. R.; BARRETO, M. C. **A construção dos conceitos matemáticos na educação de alunos surdos**: o papel dos jogos no processo de ensino e aprendizagem. 2011. Disponível em: <<http://www.lematec.net.br/CDS/XIIICIAEM/artigos/1560.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2018.n

LENDO E CONSTRUINDO EQUAÇÕES EM BRAILE

*Victória Caroline do Nascimento Luz*¹¹⁶

*Marciane da Silva Nunes*¹¹⁷

*Walber Christiano Lima da Costa*¹¹⁸

Eixo: Eixo 3 - Etnomatemática, Diversidade e Inclusão.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

O trabalho aqui descrito trata da leitura e construção de equações feitas por um aluno do deficiente visual (cego) que está incluso em uma turma do 9º ano no Ensino Fundamental Regular, em uma escola pública da cidade de Santana do Araguaia, localizada na região sudeste do estado do Pará. Para tanto, foi fabricado um material que consiste sinteticamente em placas feitas em papel fazendo uso de folhas de Espuma Venilica Acetina (E.V.A.) com diferentes texturas, uma lisa e outra áspera. Nas placas foram escritos os dez primeiros números naturais, incluindo o zero, as letras a, b e c, além das incógnitas x e x^2 , e ainda, os sinais de adição e subtração e suas respectivas representações no Sistema Braille. Visto que a matemática está em incontáveis áreas no cotidiano de todos, percebemos a importância de conhecer e solucionar as equações, já que estas estão relacionadas diretamente com a Física, Química, Arquitetura, Urbanismo, Áreas Financeiras, Contabilidade, Transporte, entre tantos outros campos do desenvolvimento humano, para um indivíduo com deficiência visual, pois todos são iguais de acordo com a Constituição Federal de 1988 e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Assim entendemos que todos devem ter acesso ao que possibilite um maior e melhor desenvolvimento escolar e social.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Matemática. Deficiência Visual. Braille. Equações.

INTRODUÇÃO

Este trabalho trata do ensino da matemática de modo a ser mais bem compreendido por um discente com deficiência visual alta, mais especificamente cego, ou seja, aqui falaremos sobre a Matemática Inclusiva. Para tanto, percebemos a necessidade de discutir sobre a Educação Inclusiva no Brasil de modo geral, que começou a ganhar força por volta do ano de 1980 e foi fortificada

¹¹⁶ Discente do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA. E-mail: ab.luz@outlook.com

¹¹⁷ Discente do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA. E-mail: marcianepetshop@hotmail.com

¹¹⁸ Doutorando em Educação em Ciências e Matemáticas (UFPA). Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas (UFPA). Professor da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). walber@unifesspa.edu.br

pela Constituição Federal de 1988 que em seu artigo 5º diz que todos somos iguais, e mais tarde, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que no capítulo III, artigo 4º, inciso III, afirma que é dever do Estado fornecer e garantir o “atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino”.

Além disso, de acordo com o artigo 3º da resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001, referido por Ceolin, Machado e Nehring (2009), que fundamentam as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, compreende-se que:

Por educação especial, modalidade da educação escolar; entende-se um processo educacional definido por uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica (BRASIL, 2001, p.1).

E tratando-se especificamente do ensino da Matemática, Ceolin, Machado e Nehring (2009) afirmam que com o Movimento da Matemática Moderna (MMM), esta matéria sofreu mudanças positivas que transformaram o processo de ensino e aprendizagem de maneira significativa que provocaram alterações curriculares, que em consequência, também modificaram a prática pedagógica como um todo e também no ensino para alunos que possuem deficiência que passaram a incluir no âmbito escolar e social esses discentes.

Porém, ainda usando Ceolin, Machad e Nehring (2009) que dizem que devem haver adaptações didáticas, curriculares e pedagógicas, na formação dos professores, e por parte da sociedade e até mesmo dos próprios educandos que precisam ver suas deficiências apenas como uma diferença, que não os torna menos capazes de aprender e atuar, seja qual for a área. E essas transmutações devem começa na discussão no processo de formação inicial, bem como na formação continuada do professor de matemática. De encontro ao que diz os autores supracitados anteriormente, Sanchez (2003) aponta que com o

surgimento da chamada Educação Matemática por volta do século XX, o professor passou a exercer um papel de orientador, ao invés de detentor de todo o conhecimento no processo de aprender dos alunos durante as atividades em sala de aula.

O ensino da matemática direcionado para deficientes visuais no Brasil, teve seu pioneirismo com a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos em meados do século XIX, e é necessário voltarmos aos regulamentos e dispositivos legais que direcionavam este importante instituto ao longo de seus mais de 150 anos de história, desde sua fundação em 1854 pelo Imperador Dom Pedro II, por meio dos resumos de Hildebrandt (2004) para compreendermos melhor esse ensino nos dias atuais.

Em seu Regulamento Provisório do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, Hildebrandt (2004) expõe nos artigos 26º, 27º e 28º do capítulo IV que:

Art. 26. As matérias do ensino dos três primeiros anos serão: leitura, escrita, cálculo até frações decimais, música e artes [...].

Art. 27. No quarto ano, ensinar-se-á: gramática nacional, língua francesa, continuação da aritmética, princípios elementares de geometria, música e ofícios mecânicos.

Art. 28. Do quinto ano em diante, terá lugar, além das matérias do artigo precedente, o ensino de geometria plana e retilínea, [...].

Assim, notamos que os conteúdos matemáticos eram expostos e deveriam se ensinados e aprendidos para e por todos os discentes com deficiência visual que cursavam regularmente as séries iniciais no estabelecimento de ensino na época, mostrando que ainda no século XIX, se começou a desmistificar a ideia de que um indivíduo com deficiência visual é incapaz de deter, aprender e formar conhecimento.

Em 1890, o Imperial Instituto dos Meninos Cegos passou a se chamar Instituto Nacional dos Cegos e em seu Regulamento foram adicionados os artigos 12º e 13º, que falam sobre, com grifo feito por nós:

Art. 12. O curso primário compreenderá as seguintes matérias: conhecimento alfabético, sinais de pontuação e dos algarismos, no sistema de pontos (método Braille); [...]; aritmética prática até frações e sistema métrico; [...].

Art. 13. O curso secundário compreenderá as seguintes matérias: [...]; aritmética teórica e prática com todo o desenvolvimento; álgebra das equações do 2º grau; geometria elementar plana e no espaço; noções de trigonometria; [...].

Sintetizando, além das matérias de língua portuguesa, história, artes, instrução moral e cívica, e elementos da pedagogia, também haviam incorporados, os conteúdos matemáticos, que hoje, são expostos em séries mais avançadas do ensino fundamental, como por exemplo, as equações do 1º e 2º grau que são cobradas atualmente nos 8º e 9º anos dos currículos escolares regulares.

Hoje, o Instituto Nacional dos Cegos ostenta o nome de Instituto Benjamin Constant (IBC) e é referência nacional no ensino e aprendizagem de deficientes visuais.

Segundo Silva (2010), a partir de 1920, outras instituições voltadas para o mesmo público foram surgindo, entre eles estão a União dos Cegos do Brasil, fundada em 1924 no Rio de Janeiro e o Instituto dos Cegos da Bahia em 1929, que se baseavam nas ideias Instituto Benjamin Constant, porém sem muitos detalhes sobre as matérias e do modo como as disciplinas eram ensinadas.

Araújo, Marszaukowski e Musial (2009), ao falar do ensino de matemática para o deficiente visual, afirma que é preciso uma adaptação prévia do assunto e do material a ser abordado em sala de aula, além disso, durante a execução da atividade, são necessários cuidados como a descrição verbal do conteúdo, informações táteis, auditivas, olfativas ou qualquer outro meio que facilite o entendimento e a construção de conhecimento do discente com deficiência visual, e ainda, entre os avanços já alcançados para a facilitação da compreensão do aluno com deficiência estão destacados por Araújo, Marszaukowski e Musial (2009), os materiais didáticos soroban e o cubarritmo, bem como, os blocos lógicos, o material dourado e o tangran.

Para Barbosa (2003) e Abbélan (2005), a maior dificuldade de aprendizado dos alunos deficientes visuais em relação aos conteúdos matemáticos se dá pela abstração dos conceitos, ou seja, os conceitos são colocados de maneira isolada, sem fazer parte do cotidiano desde aluno, que por sua vez, o considera menos importante, já que não encontra em seu dia a dia a necessidade de usá-lo.

Bruno (2006) ressalta que crianças com deficiência visual, principalmente as que possuem a cegueira, tem menos oportunidades de desenvolverem as noções de números e os conceitos geométricos, tornando necessária assim, a

criação de oportunidades concretas para que estes discentes tenham seu direito ao acesso a educação assegurado,

Assim, Campos e Godoy (2008) dizem que, quando um professor de matemática tem em sua sala de aula um aluno com deficiência visual, ele tem o dever e a responsabilidade de estimular e incluir este aluno, buscando meios para que este sintam-se motivado, e ainda, parte atuante desta classe.

Para tanto, o docente deve

Dar ênfase à expressão verbal, verbalizando sempre que possível o que esteja sendo representado no quadro para que o aluno cego consiga acompanhar o andamento da aula; verificar se o aluno acompanhou a problematização e efetuou seu próprio raciocínio; oportunizar tempo suficiente para o aluno levantar dúvidas, hipóteses de resolução do problema, demonstração do raciocínio elaborado e execução das atividades propostas; tomar cuidado para não isentar o aluno das tarefas escolares, seja em classe ou em casa; recorrer ao professor especializado, no sentido de valer-se dos recursos necessários em tempo, a fim de evitar lacunas no processo de aprendizagem da Matemática (CAMPOS E GODOY, 2008, p. 9).

Além de todos os métodos expostos por Campos e Godoy, queremos aqui também enfatizar a importância de se ensinar e estimular o aluno a aprender o sistema Braille, visto que este, pode possibilitar tanto maior entendimento do indivíduo como deficiência visual, como proporcionar-lhe mais independência em suas atividades escolares e sociais diárias.

Pois de fato, sem os recursos e adaptações necessárias, segundo Reily (2004) os alunos com cegueira não conseguiram acompanhar os conteúdos e as atividades matemáticas abordadas pelos professores em sala de aula na série em que estão e nas subsequentes.

Para Araújo (2005), para o aluno deficiente visual de fato aprender o conteúdo, isto implica no uso de material concreto, para que este possa sentir e fazer a assimilação do que lhe está sendo exposto. O autor destaca também que o material didático mais utilizado pelos professores de matemática para este fim é o soroban, que possui inúmeros atributos importantíssimos para o aluno cego, porém como todo material, possui limitações em relação a alguns conteúdos e que por isso, não pode ser o único a ser utilizado. O material didático deve variar e adaptar-se de acordo com o conteúdo matemático que será trabalhado.

Conforme Vieira e Silva (2007) define que o conteúdo deve flexibilizado usando recursos táteis, em alto relevo e no sistema Braille, de modo a simplificar o processo de entendimento e entrada desses alunos no mundo da matemática.

METODOLOGIA

Para a realização desse trabalho a princípio, foram feitas leituras e análises de artigos, livros e sites educativos nos que esclareceram e nos nortearam sobre os conceitos, principais características e ponto de vista da Educação Inclusiva, da História da Matemática, dos Deficientes visuais e do estudo das Equações.

A partir daí, elaboramos um material didático escrito da forma usual e também codificado no Sistema Braille para pessoas com deficiência visual, bem como um questionário escrito em braille para uma melhor compreensão do aluno que realizaria a atividade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Devemos a criação do Sistema Braille ao francês Louis Braille (1809-1852), que perdeu a visão aos três anos de idade em um acidente na oficina de seu pai que trabalhava na fabricação de materiais que tinham como matéria prima principal o couro. Louis na época perfurou um dos olhos com uma ferramenta de ferro, em decorrência disto, houve uma infecção generalizada que se alastrou para os dois olhos que acabou por deixá-lo cego.

Aos 16 anos de idade Louis Braille elaborou um código de escrita que possui entre 63 e 64 símbolos em relevo, resultante da combinação de seis pontos que se encontram em duas colunas, cada coluna possui três pontos. Com esse processo de escrita podem ser representadas todas as letras do alfabeto, números, sinais das quatro operações fundamentais da matemática, bem como outros conceitos matemáticos e das outras ciências exatas, biológicas e humanas, além dos sinais de pontuação. Antes de sua criação, Louis Braille teve contato com o capitão da artilharia francesa que mostrou lhe um modo de comunicação em relevo feito para o diálogo entre os soldados durante a noite. Louis então facilitou e apurou esse sistema proporcionado que ele fosse usado também para representação dos números e símbolos musicais.

Atualmente o Sistema Braile, que recebeu o nome em homenagem a seu criador foi difundido pelo mundo inteiro e é utilizado por cegos e pessoas com baixa visão que utilizam suas mãos juntas ou separadas para lerem da esquerda para a direita.

Chegou ao Brasil por volta de 1854, não por coincidência o mesmo ano de fundação do Instituto Benjamin Constant (IBC), foi o primeiro país da América Latina a adotar este sistema de escrita trazido por José Álvares de Azevedo, que teve o primeiro contato com Braile quando ele, um jovem cego precisou ir para a França estudar, já que aqui não haviam condições de um indivíduo com deficiência visual estudar em escolas.

No Brasil, segundo a pesquisa do Instituto Pró-Livro, intitulado “Retratos e Leitura no Brasil”, realizado no ano de 2008, aproximadamente 400 mil pessoas lêem em Braile. De acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2000, aproximadamente 169 mil pessoas são cegas e cerca de 2,5 milhões possuem baixa visão, que pode variar entre 1% e 30% de visão. Segundo o Instituto Dorina Nowill é difícil estimar quantos destes lêem em Braile, pois as pessoas que possuem baixa visão dependendo do caso, não precisam necessariamente valer-se do Braile para a leitura, mas também de livros com as letras grandes, por exemplo.

O Braile não foi a primeira tentativa de permitir a leitura para os cegos, antes já haviam métodos de inscrições em alto relevo, que não era dinâmico e nem prático, pois eram costurados tecidos sobre o papel, o que impedia o entendimento adequados do deficiente visual já que este material, possuía textura que também poderia ser percebidas pelo tato do indivíduo, além de serem muito grandes e de difícil locomoção.

As equações tem seus primeiros registros datados para o ano de 1650 a. C., estes indícios foram encontrados no Papiro de Rhind, documento adquirido por Alexander Henry Rhind na cidade egípcia de Luxor, encontrado em 1858. Este papiro provavelmente foi escrito por Ahmes, um escriba que relata neste documento a resolução de questões relacionadas à Matemática.

Os gregos com seus conhecimentos geométricos também contribuíram para o desenvolvimento desta área matemática, tendo como um dos principais algebrista Diofanto de Alexandria que elaborou conceitos teóricos muito relevante

para as soluções das equações. As soluções eram descritas em forma de texto e interpretadas por meio de símbolos desenvolvidos na época.

A contribuição dos árabes vem representadas pelo brilhante matemático e astrônomo Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi (c. 780-850) que entre suas inúmeras contribuições, escreveu o Tratado sobre o Cálculo da al-Jabr e al-Muqabalah, que é considerado o livro que introduziu a Álgebra como área do conhecimento matemático. Nesta obra, al-Khwarizmi discorre sobre as soluções de equações de primeiro e segundo grau. Al-Khwarizmi sua obra foi influenciado por Euclides.

As equações de 2º grau tem sua resolução por meio de uma expressão atribuída ao matemático indiano Bháskara, além dele, Sridhara e Bramagupta também podem levar o mérito do desenvolvimento desta expressão, pois enquanto Bramagupta e Bháskara trabalhavam na resolução das equações por meio de textos, Sridhara propôs o estabelecimento de uma fórmula para a resolução das equações biquadradas. Desta forma, os três foram os mais importantes matemáticos indianos quando se fala na solução de equações.

Devemos ao francês Viète o método resolutivo das equações de segundo utilizando letras. Seus estudos foram desenvolvidos posteriormente pelo também francês René Descartes. Assim temos a expressão $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ como fórmula para a resolução das equações do 2º grau. Porém, é importante destacar que até os dias atuais ainda existem matemáticos que se dedicam a estudarem as equações e descobrirem novas formas desta serem solucionadas.

Dentre as muitas aplicações das equações, podemos nota sua presença em atividades relacionadas ao desenvolvimento humano como a Física, Química, Biologia, Engenharia, Arquitetura, Urbanismo, Transportes, Contabilidade, Administração, Economia, Informáticas entre tantas outras. Assim, percebemos que além das pessoas ditas videntes, os deficientes visuais também tem o direito de aprender e usufruir das inúmeras possibilidades que o conhecimento algébrico sobre equações pode proporcionar.

Para realização do trabalho que descreveremos a seguir, precisamos fazer o uso prévio do papel cartão, folhas de espuma vinílica acetinada (E.V.A) lisa comum e com brilho em virtude da mudança de textura, além desses, fizemos

o uso também de cola para E.V.A, tesoura e caneta preta para própria para escrever ou desenhar em cd's, dvd's e E.V.A.

O material consiste em basicamente placas feitas em papel cartão com os nove primeiros algarismo dos números naturais, as letras a, b, e c, além das incógnitas x e x^2 , e ainda, os sinais de soma e subtração, todos escrito da forma usual feito com a folha de E.V.A mais áspera e seu respectivo representante descrito de acordo com o código do Sistema Braille, os pontos que escrevem os números em Braille foram feitos também com E.V.A, porém com a textura lisa. O principal propósito da fabricação do material foi melhorar de forma significativa a percepção do aluno em relação à escrita das equações, assim, ao utilizarmos de materiais em relevo e com texturas diferentes, pretendemos que o discente seja capaz de identificar as diferenças presentes no material de maneira a facilitar sua detenção e formação de conhecimento.

A atividade foi realizada por um aluno com deficiência visual (neste caso, cego) do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola da rede pública municipal da cidade de Santana do Araguaia-PA.

A principio resolvemos trabalhar com o aluno fora da sala de aula, apenas pelo espaço que seria necessário para efetuar a atividade, pedimos para que o discente sentasse em uma cadeira próxima a uma mesa de madeira relativamente grande. Após, entregamos os cartões com os algarismo para que ele pudesse se familiarizar. Pedimos então que ele identificasse quais eram os números que estavam escritos nos cartões e os colocassem em ordem crescente. Assim ele fez, pegou em os cartões, tateou os números escritos na forma usual e depois o que estava escrito em libras, “só para confirmar seu estou certo”, segundo ele. E por fim dispôs os algarismos em ordem crescente (do 0 ao 9).



Figura 12: Aluno formando a sequência em ordem crescente dos algarismos
Fonte: Os Autores

Em seguida, entregamos os cartões com as letras e os sinais de adição e subtração, o discente identificou todos e perguntou “onde devo colocar?”, logo respondemos que deveria deixar em um lugar onde soubesse encontrar posteriormente, pois iríamos começar a construir as equações de primeiro e segundo grau após terminarmos de ler todos os algarismos, símbolos e letras.

Logo depois, perguntamos se ele já estava preparado para começar a formar as equações que nós iríamos solicitar, e recebemos uma resposta positiva. Assim, pedimos que ele fizesse a equação $x = 2 + 7$, ele logo começou a procurar a letra x , depois o sinal de igualdade e foi para a sequência de números que ele havia disposto acima, começou a contar do zero até chegar no 2, pegou o cartão que estava escrito o número, analisou e concluiu que era realmente o algarismo 2, depois foi a procura do 7, o processo foi o mesmo, porém ao invés de começar a contar do início da sequência, resolver prosseguir de onde tinha parado anteriormente. Depois perguntamos quanto valia a incógnita para aquela equação, ele pensou um pouco e nos respondeu que o resultado seria 9.



Figura 13: Equação $x = 2 + 7$ formada pelo discente
Fonte: Os autores

Sem demora, solicitamos que ele construísse a equação quadrática $x^2 - 6x + 12 = 0$, o processo foi o mesmo da equação anterior, porém “o doze posso fazer usando o 1 e o 2 já que não tem representação do número 12?”, apesar de sabermos que não seria o ideal, para o caso, consideramos que foi uma solução satisfatória encontrada pelo o aluno para resolução daquele problema, então concordamos que poderia utiliza-lo.



Figura 14: Construção da equação
Fonte: Os autores

Após pedimos que ele representasse a equação $x + 2 = 7$, ele posicionou todos os algarismos, símbolos e incógnitas corretamente, então pedimos para que ele encontrasse a solução dessa questão, o aluno por sua vez, disse nos que não sabia como resolvê-la. Então, explicamos que para a resolução das equações do primeiro grau, o primeiro passo seria deixar a incógnita (x) de um lado da igualdade e os números do outro, “Então o que eu faço com o 2?”, explicamos a partir daí que ele deveria mudar o 2 de lado, porém, quando mudamos um número e/ou letra de lado, precisamos também mudar a operação. “Então, eu tiro esse +2 daqui e ponho aqui, só que tiro o + (sinal de adição) e coloco o – (sinal de subtração)?”, neste momento, ele direcionou o número 2 para o outro lado da igualdade e depois trocou o sinal de adição pelo de subtração. Logo em seguida, perguntamos qual seria o valor do x para este caso, e ele nós respondeu que a solução seria 5.



Figura 15: Representação e resolução da equação
Fonte: Os autores

Ao final, agradecemos a contribuição e o empenho na atividade do aluno e dissemos que ele se saiu muito bem na resolução de tudo que lhe foi proposto, ele também nos agradeceu e disse que não queria que a experiência tivesse acabado. Ficamos muito felizes com sua motivação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude do exposto, percebemos o quão importante é oportunizar ao indivíduo um meio ou mecanismo que possa facilitar a real compreensão do conhecimento que este precisa adquirir para subsistir da melhor maneira possível nos meios sociais que lhe são expostos desde o nascimento. Verificamos que qualquer aluno e, neste caso específico, o aluno cego tem total capacidade de aprender conteúdos matemáticos, desde que estes, sejam adaptados à sua especificidade sensorial de modo a sanar as dificuldades que o discente tenha ou possa apresentar, pois todos precisam ser incluídos e sentirem agentes ativos tanto na sala de aula como na sociedade já que, “Educação Inclusiva é a transformação para uma sociedade inclusiva.” (NETO *et al*, 2018). Assim, uma sociedade só será realmente inclusiva na medida em que todos se esforcem para que sejamos vistos como iguais.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Maria José, 1948. História da Matemática/ Maria José Aragão – Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

BRANDÃO, Jorge. *et.al*. Adaptações matemática para pessoas com deficiência visual e dificuldades de aprendizagem. -1 ed.- Curitiba, PR

BRASIL. CASA CIVIL, Presidência da República, subchefia para assuntos jurídicos. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9394.htm>. Acesso em 30 de maio de 2018.

BRASIL. Constituição da República Federativa de 1988. Disponível <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf> Acesso em 30 de maio de 2018

COSTA, Ailton Barcelos da. GIL, Maria Stella C. de Alcântara. Experiência de Ensino de Matemática para Deficientes Visuais no Brasil Hoje. VII Encontro da

Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação Especial. Londrina de 08 a 10 novembro de 2001 – ISSN 2175-960X – Pg. 437-447

EDUCAÇÃO, Mundo. História das Equações. Disponível em:
<<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/historia-das-equacoes.htm>>.
Acesso em: 29 de maio de 2018.

ESCOLA, Brasil. O Surgimento da Equação do 2º grau. Disponível em:
<<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/o-surgimento-equacao-2-o-grau.htm>>.
Acesso em: 29 de maio de 2018.

HILDEBRANDT Hercen Torres. Contando a história do IBC através de alguns de seus Regimentos Disponível em<
http://www.ibr.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2004/edicao-especial-01-setembro/Nossos_Meios_RBC_RevSet2004_E_Parte_2a.pdf>,
Acesso em 30 de maio de 2018

IMENES, L. P.; JAKUBOVIC, J.; LELLIS, M. C. Pra que Serve a Matemática? Álgebra – Nova Ortografia. São Paulo/SP: Editora Atual, 2009.

IMENES, Luiz Márcio. Matemática: Imenes & Lellis / Luiz Márcio Imenes, Marcelo Lellis. – 2 ed. – São Paulo: Moderna, 2012.

MOL, Rogério Santos. Introdução à História da Matemática/ Rogério S. Mol.- Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013.

EIXO 4 - RECURSOS DIDÁTICOS E TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

MINICURSO

LUZES, CÂMERA, AÇÃO: um diálogo sobre vídeos digitais e a sala de aula de Matemática

Neil da Rocha Canedo Junior¹¹⁹

Eixo: 4 - Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

O objetivo deste minicurso é dialogar com professores e professoras de Matemática, de todos os níveis educacionais, a respeito das possibilidades pedagógicas dos vídeos digitais, em Educação Matemática. Esse objetivo se baseia em pesquisas e atividades de extensão que temos desenvolvido e vivenciado no âmbito do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) e encontra motivações nas possibilidades educacionais proporcionadas pelos vídeos. Essas possibilidades têm sido evidenciadas nas mencionadas pesquisas e atividades de extensão, sendo favorecidas pela popularização das tecnologias digitais portáteis (tablets e smartphones) e o crescente interesse dos jovens e adolescentes, inclusive alunos dos diversos níveis educacionais, pela dinâmica de assistir, produzir e compartilhar vídeos em sites como o YouTube, inspirados nos cada vez mais famosos youtubers. A proposta do minicurso é convidar os participantes a refletirem a respeito da produção de vídeos digitais, entendida como uma abordagem pedagógica em Educação Matemática, bem como oportunizar um momento de oficina, na qual os participantes serão incentivados e orientados a produzirem seus próprios vídeos digitais.

Palavras-chave: Educação Matemática. Sala de Aula. Vídeos Digitais. Tecnologias Digitais Móveis. *YouTube*.

INTRODUÇÃO: Objetivos e Motivações

É crescente a popularização das tecnologias digitais móveis, como *tablets* e *smartphones*, e a democratização do acesso à internet de alta velocidade a partir delas. A disseminação desses recursos tem moldado as relações humanas e a própria noção de ser humano em geral, ao estabelecer novos padrões de relacionamento e convivência, principalmente entre os mais jovens (BORBA, 2012).

Nos contextos educacionais e acadêmicos, o advento dessa cultura tecnológica tem fomentado debates calorosos a respeito de permissões e

¹¹⁹ Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Campus de Rio Claro (SP) – UNESP - Rio Claro. E-mail: neilcanedo@gmail.com

proibições ao uso, por parte dos alunos, das tecnologias digitais portáteis. De um lado, legislações e resoluções dos órgãos oficiais buscam estabelecer limites à presença dessas tecnologias nos ambientes escolares. Por outro lado, o advento dessas tecnologias tem motivado o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas que buscam investigar e compreender as possibilidades pedagógicas dessas tecnologias (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

No âmbito dessa cultura digital, surge o que Oechsler, Fontes e Borba (2017) denominam geração C, grupo de pessoas, majoritariamente jovens e adolescentes, que interagem com as tecnologias digitais e produzem conteúdos. Dentre os integrantes dessa geração, os *youtubers*, pessoas que produzem e postam vídeos no *YouTube*¹²⁰, têm conquistado uma legião de seguidores, inclusive alunos de todos os níveis escolares. Inspirados nesses *youtubers* e favorecidos pela disponibilidade das tecnologias digitais portáteis, esses estudantes criam seus próprios canais no YouTube, onde postam vídeos digitais que eles mesmos produzem.

Diante desse contexto, consideramos ser importante a realização de um minicurso que propicie discussões e reflexões a respeito das possibilidades da produção de vídeos digitais para a sala de aula de Matemática. Destacamos que nosso objetivo com o minicurso se apoia em pesquisas e projetos desenvolvidos no âmbito do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM)¹²¹, do qual os autores e propositores desse minicurso fazem parte. O GPIMEM tem direcionado parte de seus objetivos investigativos ao projeto intitulado Vídeos Digitais na Licenciatura em Matemática a Distância (E-licm@t-Tube)¹²², tendo sido aprovado no Edital Produtividade em Pesquisa do CNPq (Processo nº 303326/2015-8) e no Edital Universal 2016 do CNPq (Processo: 400590/2016-6). “Esse projeto estimula a produção de vídeos com ideias matemáticas por estudantes de Licenciatura em Matemática e alunos da Escola Básica, tanto no cenário presencial ou virtual, quanto nas redes públicas e privadas.” (DOMINGUES; BORBA, 2018, p.49).

¹²⁰ <https://www.youtube.com>

¹²¹ <http://igce.rc.unesp.br/#!/gpimem>

¹²² A princípio o projeto seria apenas na EaD, porém, devido a dificuldades financeiras enfrentadas por esses cursos, bem como a dificuldade de contato, fez com que o projeto fosse aberto para outras Licenciaturas em Matemáticas e para o Ensino Básico.

Além das atividades de pesquisa, o E-licm@t-Tube promove atividades com caráter de extensão universitária, na forma de festivais de vídeos, nos quais vídeos produzidos por alunos e professores de todos os níveis educacionais são compartilhados, exibidos e premiados. Esses festivais começaram como atividades pedagógicas em algumas escolas, que serviram de cenários a algumas pesquisas acadêmicas, e culminaram na realização do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática¹²³, em 2017, evento cuja segunda edição está programada para setembro de 2018.

DINÂMICA DO MINICURSO

Na busca de favorecer os objetivos desse minicurso optamos por dividi-lo em duas partes. Na primeira parte, nossa intenção é dialogar com os participantes a respeito das possibilidades da produção de vídeos por alunos, enquanto uma abordagem pedagógica na Educação Matemática, com destaque para as etapas dessa produção, que são: conversa com alunos e apresentação de alguns tipos de vídeo, escolha e pesquisa do tema do vídeo, elaboração do roteiro, gravação e edição dos vídeos (OECHSLER; FONTES; BORBA, 2017). Além disso, exibiremos alguns vídeos educacionais da coleção do E-licm@t-Tube, e apresentaremos softwares de produção e edição de vídeos, com o intuito de familiarizar os participantes com essas tecnologias.

Na segunda parte, o objetivo é promover uma oficina de vídeos, na qual os participantes serão convidados a produzir e/ou editar seus próprios vídeos, com a nossa orientação. Para isso, disponibilizaremos um modelo de roteiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas pesquisas e atividades que temos desenvolvido e vivenciado no âmbito do E-licm@t-Tube, acreditamos que os vídeos digitais podem contribuir para a Educação Matemática em todos os níveis, tanto na modalidade presencial quanto a distância. Vemos nesse minicurso uma oportunidade de compartilhar experiências com professores e professoras, em

¹²³ <https://www.festivalvideomat.com>

formação inicial ou continuada, para que possam refletir sobre a produção de vídeos digitais, como uma possibilidade para a sala de aula de Matemática. Além disso, acreditamos que esse minicurso poderá habilitá-los, de forma inicial, a entenderem o processo de produção de um vídeo.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C. Humans-with-media and continuing education for mathematics teachers in online environments. **ZDM**, Berlim, v. 44, n. 6, p. 802–814, jun. 2012.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

DOMINGUES, N. S.; BORBA, M. C. Compreendendo o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v.15, n.18, p. 47-68, 2018.

OECHSLER, V. FONTES, B. C. BORBA, M. C. Etapas da produção de vídeos por alunos da educação básica: uma experiência na aula de matemática. **Revista Brasileira de Educação Básica**, v.1, n.2, p. 71-80, 2017.

Compreendendo o procedimento da multiplicação e divisão de frações com o material concreto Estojo de Frações

Aparecida Francisco da Silva¹²⁴
Yuriko Yamamoto Baldin¹²⁵
Ana Claudia Cossini Martins¹²⁶

Eixo: Eixo 4 - Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática

Modalidade: Minicurso

RESUMO

O Estojo de Frações tem-se mostrado, em atividades desenvolvidas nas salas de aula por professores participantes do Grupo de Estudo de Metodologia de Resolução de Problemas (uma parceria da UNESP, UFSCar e Diretorias de Ensino das Regiões de José Bonifácio e São José do Rio Preto), um excelente recurso para o estudo de frações no Ensino Fundamental. A partir de roteiros elaborados para aplicação do material seguindo a Metodologia de Resolução de Problemas, são explorados todos os conceitos básicos: introdução de fração como parte todo, representação, numerador e denominador, comparação e operações.

Iniciando com o concreto representado pela base e retângulos confeccionados em MDF colorido, passando pela representação indicada nas transparências, os alunos descobrem o significado da unidade fracionária e da representação de uma fração (numerador e denominador), o material permite dar significado para todas as regras que são usadas no ensino de frações.

Neste minicurso, abordaremos como o material concreto Estojo de Frações pode ser utilizado para levar o aluno a compreender os procedimentos que utilizamos nas operações de multiplicação e divisão de frações.

Palavras-chave: Frações, Multiplicação e Divisão de Frações, Estojo de Frações

INTRODUÇÃO:

Muitas são as pesquisas que apontam as dificuldades no aprendizado dos números racionais. Segundo Brolezzi (1996, p. 55), *“Ao que tudo indica, o ensino elementar de Matemática não consegue construir na mente dos alunos um conceito de Número Racional que permita sua utilização pelos alunos mais tarde. As operações com racionais são quando muito mecanizadas em torno de algumas regrinhas básicas, muitas vezes confundidas umas com as outras.”* Segundo esse autor, a dificuldade de se trabalhar com frações e decimais pode estar na forma de ensiná-los: um ensino baseado em regras com um *“tratamento*

¹²⁴ Universidade Estadual Paulista – UNESP. aparecida_francisco57@hotmail.com

¹²⁵ Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. yuriko.baldin@uol.com.br

¹²⁶ Secretaria de Estado da Educação – DER José Bonifácio. anacmartins@hotmail.com

intensivo”, que não procura propiciar a assimilação do conceito dos números racionais, fazendo com que os alunos não atribuam significado a esse conhecimento. Patrono (2011) afirma que parte das dificuldades dos alunos na aprendizagem dos números racionais representados por frações se relaciona à construção de seu conceito, e que isto acontece porque, muitas vezes, os alunos têm dificuldades para perceber as frações como números. Também Ball (1990) destaca que uma das dificuldades dos alunos é com a ideia de unidade, que é central para o conhecimento de frações. Um dos exemplos que apresenta é a comparação de frações por representações inadequadas. Gois (2014, p.14) destaca exemplos das dificuldades apresentadas por alunos no Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar no Estado de São Paulo - SARESP, e também os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (Brasil, 1998, p.101) apresentam, em quadro de destaque, os obstáculos que os alunos devem enfrentar para romper com as ideias construídas para os números naturais e suas operações.

Diante do exposto, vários pesquisadores têm proposto diferentes instrumentos para o ensino e a aprendizagem deste importante tópico do ensino da matemática. Em seu trabalho de mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência (PPGCE) da UFSCar, Gois (2014) apresenta proposta de uso de material concreto (Estojo de Frações) elaborado por Baldin e Malagutti (2006) como uma alternativa para uma aprendizagem significativa dos conceitos relacionados ao tema de frações.

O uso de material concreto como recurso pedagógico, como proposto em Gois (2014), atende a nosso ver, os princípios norteadores dos PCN (Brasil, 1998,p.56), dos quais destacamos algumas partes: "*a Matemática pode e **deve estar ao alcance de todos***", "*a atividade matemática escolar **não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno...***" "*o ensino de Matemática **deve garantir o desenvolvimento de capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos** e o estímulo às formas de raciocínio como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa;*" e o "*ensino- aprendizagem de Matemática tem como **ponto de partida a resolução de problemas***" (grifos nossos).

Além dos destaques anteriores, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, p.296-297) encontramos: *"a aprendizagem em Matemática no Ensino Fundamental – Anos Finais também está intrinsecamente relacionada à 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. Além dos diferentes recursos didáticos e materiais... (esses recursos e materiais) precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos"*.

Nossa proposta se situa nos marcos teóricos fundamentados pelos documentos oficiais acima citados. Ela amplia o trabalho de Gois (2014) acrescentando ao material inicial as transparências com representação fracionária em cortes horizontais, e sequencias didáticas para o trabalho com as operações de multiplicação e divisão de frações, a partir de situações que podem ser representadas com o Estojo de Frações. A proposta busca trabalhar a passagem do concreto (partições da unidade em retângulos coloridos: mesma cor representando a mesma parte do todo) para o abstrato (representação das unidades fracionárias nas transparências e as subdivisões possíveis por sobreposição das transparências com cortes horizontais e verticais), por meio de questionamentos que levem os alunos a refletir e sistematizar os conceitos e as técnicas operatórias trabalhadas no campo numérico de frações positivas. Até o momento, o trabalho foi desenvolvido com o Grupo de Estudo de Resolução de Problemas, formado por professores do segundo ciclo do Ensino Fundamental de escolas estaduais jurisdicionadas às Diretorias de Ensino das regiões de José Bonifácio e São José do Rio Preto e apoiado nos princípios de trabalho colaborativo Universidade/Escola dentro da metodologia de Lesson Study. A metodologia de Lesson Study não será desenvolvida neste Minicurso por estar além dos objetivos do mesmo.

No período 2014 -2017 foram trabalhadas as atividades iniciais até as operações de adição e subtração, como proposto por GOIS, 2014. As atividades para

introduzir, nos sétimos anos do Ensino Fundamental, com o material ampliado, as operações de multiplicação e divisão de frações, foram elaboradas a partir do trabalho apresentado no 3º Simpósio Nacional de Formação do Professor de Matemática (RIO DE JANEIRO, 2017) pelas coautoras. A sequência proposta está em teste pelos professores do Grupo para revisão e aprimoramento para se constituir em proposta alternativa e ser incorporada como recurso didático utilizado pelos professores participantes do grupo.

O Estojo de Frações, confeccionado em MDF (JM PEDAGÓGICA), possui uma moldura que serve de base para encaixe de peças retangulares coloridas que representam unidades fracionárias do retângulo interno e conjunto de transparências. As 78 peças retangulares e coloridas que compõem o estojo representam o inteiro, metades, terços, quartos, quintos, sextos, sétimos, oitavos, nonos, décimos, onze avos, doze avos. Todas em número suficiente para preencher a moldura. O conjunto de transparências é composto por 18 folhas de acetato com marcações (12 verticais e 6 horizontais) que apresentam a notação das unidades fracionárias.

As transparências, colocadas sobre as peças encaixadas servem para confirmar a notação e o significado de unidades fracionárias, assim como o papel do numerador de uma fração como contador das unidades fracionárias. Elas também são utilizadas para inferir resultados e verificar frações equivalentes, comparar frações e realizar as operações básicas. Para desenvolver os conceitos iniciais, equivalência e as operações de adição e subtração, são utilizadas as peças e as transparências que as representam. As operações de multiplicação e divisão, são introduzidas acrescentando-se as transparências com marcações horizontais, e por meio de uma proposta de sequência didática elaborada para a redescoberta, com significado, das regras usuais de multiplicação e divisão de frações.

No minicurso, propomos o desenvolvimento das atividades para multiplicação e divisão de frações como está em teste pelo Grupo de Estudo coordenado pelas autoras.

REFERÊNCIAS

BALDIN, Yuriko Yamamoto; MALAGUTTI, Pedro Luiz Aparecido. Ensino de números racionais no ensino fundamental. São Carlos: LIMC, 2006. 199p.

BALL, Deborah Loewenberg. Halves, pieces, and twths: constructing representational contexts in teaching fractions. Michigan: The National Center for Research on Teacher Education, 1990. 41 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEB, 2017.472p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p.

BROLEZZI, Antônio Carlos. A Tensão entre o Discreto e o Contínuo na História da Matemática e no Ensino de Matemática.1996. 96 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

GOIS, Renata Claudia. O efeito do material concreto e do modelo de barras no processo de aprendizagem significativa do conteúdo curricular de frações pelos alunos de 7º ano do ensino fundamental. 2014. 98p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.

PATRONO, Rosângela Milagres. A aprendizagem de números racionais na forma fracionária no 6º ano do ensino fundamental: análise de uma proposta de ensino.2011. 184 p. Dissertação (Mestrado) –Departamento de Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Caderno do Professor. Matemática, Ensino Fundamental, São Paulo: SEE, 2012.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação; São Paulo– 1. ed. atual. 72 p.

BALDIN, Y.Y, SILVA. A.F, MARTINS,A.C.C; Estojo de Frações, in III Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática, Rio de Janeiro, 2017(preprint)

TRABALHANDO GEOMETRIA COM O CUBO DE ORIGAMI

Maurício de Oliveira Celeri¹²⁷

Aline Marçal Rossinol¹²⁸

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

A Matemática é considerada por muitos estudantes como uma das disciplinas mais difíceis e podendo até causar problemas de fobia escolar, pois ao mesmo tempo que a Matemática é prática, ela se mostra com um instrumento dela para ela mesma, caracterizando uma dualidade. Nesse contexto, por vezes, a linguagem apresentada pelo professor regente, matemático por formação, não atende os estudantes em muitos aspectos. De todos os problemas no ensino-aprendizagem de matemática podemos destacar os problemas relacionados à conteúdos de geometria que, em geral, não são apreendidos de forma satisfatória pelos estudantes, daí surge a necessidade de se trabalhar com recursos concretos, como, por exemplo, o origami. Esta arte oriental de dobrar papel pode ser uma grande ferramenta em sala de aula para o trabalho com conteúdo de geometria plana e espacial. Neste minicurso pretendemos desenvolver e refletir sobre o processo de construção do cubo de origami e sua aplicabilidade em sala de aula, para isto o trabalho será dividido em momentos: iniciaremos com uma breve introdução sobre o origami e seu uso e, após isso, passaremos para a construção do cubo. Espera-se com este minicurso apresentar, e despertar o interesse para, o uso de origami em sala de aula como um recurso concreto para o ensino-aprendizagem de Matemática.

Palavras-chave: Origami. Geometria Espacial. Geometria Plana. Problemas de aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Para Fernandes e Menezes (2002) a Matemática pode ser considerada uma desencadeadora de 'fobia escolar'. Como ressalta Wolf (2017) essa aversão e desinteresse está relacionada, em muitos casos, com a metodologia de ensino adotada, afastando o estudante da Matemática sem mostrar-lhe outra visão da disciplina. Neste sentido Kollosche (2017) sustenta a ideia de que as práticas de ensino tradicionais não atendem as expectativas dos estudantes.

¹²⁷ Universidade Federal de Viçosa – UFV. E-mail: mauricio.celeri@ufv.br

¹²⁸ Universidade Federal de Viçosa – UFV. E-mail: aline.rossinol@ufv.br

O grande problema com disciplinas de Matemática reside no fato dessa ciência possuir uma dualidade em sua natureza. Por um lado, a Matemática possui uma preocupação em produzir e representar estruturas simbólicas à margem do mundo real. Por outro lado, a Matemática leva consigo uma característica que se baseia na percepção do mundo real (ONRUBIA; ROCHERA; BARBERÀ, 2004).

Neste sentido o uso de origami no processo de ensino-aprendizagem pode ter reflexos positivos para professores e estudante, pois

Especialmente em relação aos conteúdos de geometria, diversas construções com origami podem auxiliar os alunos a entender os processos (abstratos) que estão envolvidos nas construções geométricas. Os diferentes elementos dos sólidos, bem como suas secções, podem ser melhor visualizados por meio das construções com o origami. (PASSOS et. al. 2017, p. 4)

Para Passos et al. (2017), o origami permite fazer conexões entre geometria plana e geometria espacial pois possui baixo custo de aquisição e possibilita que os estudantes compreendam uma linguagem composta de símbolos e procedimentos para a execução de uma peça, assim como a Matemática.

OBJETIVO

O objetivo deste minicurso é apresentar o processo de construção do cubo e refletir sobre as possibilidades de aplicação do origami no ensino-aprendizagem de conteúdos matemáticos, em especial a geometria.

METODOLOGIA

O minicurso se iniciará com uma breve apresentação sobre o origami, partiremos para uma explanação sobre o origami como instrumento de ensino-aprendizagem em sala de aula, destacando suas possibilidades de trabalho com os temas de geometria plana apresentados na Base Nacional Comum Curricular,

e chegaremos ao principal módulo do minicurso que se pauta na construção do cubo de origami e na reflexão sobre seu uso em sala de aula.

MONTAGEM DO CUBO E SEU USO NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA

Para a montagem do cubo de origami necessitamos de 12 peças do módulo 1 e oito peças do módulo 2. Abaixo temos o processo de montagem de cada um dos módulos, ambos baseados em quadrados.

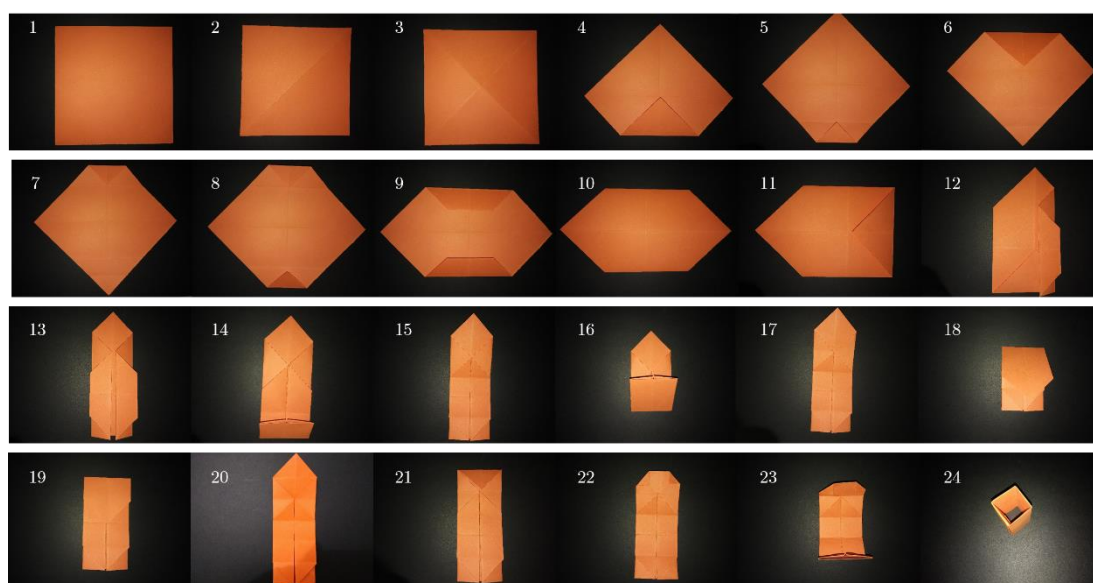


Figura 16 Processo de construção do módulo 1 (Imagens dos autores)

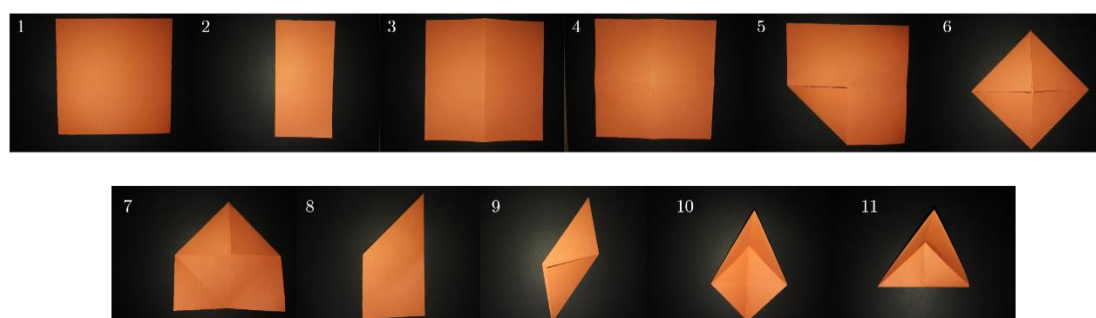


Figura 17 Processo de construção do módulo 2 (imagens dos autores)

Observe que, durante a construção dos módulos 1 e 2, apresentados acima, podemos trabalhar a noção matemática de polígonos e suas propriedades, equivalência de áreas entre um quadrilátero e dois triângulos e também questões relacionadas a ângulos, como, por exemplo, a bissetriz.



Figura 18 (a) Processo de Encaixe dos módulo 1 e 2; (b) Cubo de origami montado (Imagens dos autores)

Agora, com a construção cubo, podemos trabalhar os tópicos relacionados à geometria espacial, como vértices, arestas, faces, cálculo de área e volume.

CONCLUSÃO

Espera-se com esse minicurso despertar o interesse de professores e futuros professores para a utilização do origami em sala de aula, como metodologia ativa e recurso concreto para processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

REFERÊNCIAS

Fernandes, George Pimentel; Menezes, Josinalva Estácio. O movimento da educação matemática no brasil: cinco décadas de existência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO, 2, 2002, Natal.

Kollosche, David. Auto-exclusion in Mathematics education. **Revista Paranaense de Educação Matemática**. Campo Mourão, vol. 6, n. 12, p. 38-63, 2017.

Onrubia, Javier; Rochera, Maria José; Barberà, Elena. O ensino e a aprendizagem da matemática: uma perspectiva psicológica. In: Coll, César; Marchesi, Álvaro; Palácios, Jesús. **Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da educação escolar**. Vol. 2. 2 ed. Porto Alegre: Penso, p. 327 – 341, 2004.

Passos, Caroline Mendes dos; Rossinol, Aline Marçal; Gregório, Fernanda Kelly; Celeri, Maurício de Oliveira. Montando Sólidos Geométricos com Origami. In: SEMANA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA, 4, 2018, Viçosa.

Wolf, Alexandre. Por que é preciso repensar as técnicas de ensino da matemática? 2017. Disponível em: <<https://www.icmc.usp.br/noticias/3397-por-que-e-preciso-repensar-as-tecnicas-de-ensino-da-matematica>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM CALCULADORA NA EJA

*João Vitor Plácides de Oliveira
Larissa Adrielle Santos de Aquino
Luís Henrique Coelho de Almeida Cosenza*

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

Propomos, nesta oficina, o desenvolvimento de tarefas envolvendo números e operações com o recurso adicional da calculadora, voltadas para educadores que atuam na Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas (EJA). Elaboradas sob a forma de investigação, o objetivo das atividades é explorar as funções existentes em uma calculadora simples e, a partir deste estudo, investigar propriedades dos números, sequências e operações. Buscamos desmistificar a ideia de que o trabalho com esse assunto deve envolver o uso ostensivo de algoritmos. As atividades apresentadas podem ser desenvolvidas com estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio, com foco especial na modalidade EJA e nas especificidades dos sujeitos jovens, adultos e idosos. Nossa intenção é oferecer um material que possa ser utilizado por professores de Matemática dessa modalidade de ensino, para que tenham um maior conhecimento e segurança ao desenvolver atividades de investigação e exploração, tendo a calculadora como suporte, especialmente no estudo dos números, uma área da Matemática muito importante socialmente.

Palavras-chave: Calculadora nas aulas de Matemática. Ensino de Números e Operações. Atividades investigativas. Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas.

INTRODUÇÃO

Nossa proposta para esse minicurso envolve o estudo de um dos assuntos mais importantes na Matemática: os números e as operações fundamentais. Por meio de atividades de investigação, apresentaremos uma proposta de trabalho indicando a resolução de problemas como ponto de partida para a atividade matemática e destacando a relevância da utilização da calculadora como ferramenta nas tarefas de sala de aula, especialmente da Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas (EJA).

¹ Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG. jvplacides@hotmail.com

² Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG. larissa.adrielle@hotmail.com

³ Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG. henriquecluis@gmail.com

Nas atividades envolvendo números e operações, trabalharemos com as operações fundamentais, e como elas se inserem em aspectos do dia a dia. Além disso, no minicurso também iremos destacar alguns pontos sobre o ensino de números e operações no Ensino Fundamental e Ensino Médio, modalidade Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas (EJA), sobre as potencialidades do trabalho com investigação nas aulas de Matemática, especialmente no estudo de números e operações básicas. Os trabalhos de Ferreira (2006, 2016) e Ferreira, Correia (2007) podem ser úteis para discutir aspectos da EJA ou da investigação no ensino de Matemática.

Tomaremos como base os trabalhos que desenvolvemos em nossas aulas da EJA, na escola em que atuamos, o Centro Pedagógico da Universidade Federal de Minas Gerais. Nesta escola oferecemos o segundo segmento do Ensino Fundamental em um projeto chamado PROEF-2 (Projeto de Ensino Fundamental de Jovens e Adultos - 2º segmento) e o Ensino Médio, chamado PROEMJA, no terceiro turno.

O ENSINO DE NÚMEROS E OPERAÇÕES NA EJA

É muito comum o trabalho com números e operações estar associado ostensivamente ao uso de algoritmos. Isso acontece porque, muitas vezes, o ensino de Matemática se reduz a um “amontoado” de cálculos, muitas vezes apresentados de maneira descontextualizada. Esse problema é ainda mais forte na EJA, visto que muitos dos estudantes dessa modalidade de ensino relatam ter tido muitas dificuldades com o aprendizado de matemática em seu ensino regular. Grande maioria deles relatam que deveriam decorar as operações a serem feitas e isso fazia com que o estudo fosse exaustivo e improdutivo. Com isso, já levam um conceito prévio de que a Matemática é algo difícil, inacessível e de pouco ou nenhuma utilidade.

Entendemos, portanto, a necessidade de se trabalhar a Matemática na EJA de forma contextualizada, atrelada à resolução de problemas, ainda que esses problemas não estejam associados ao cotidiano. Dessa forma, acreditamos que o ensino de Matemática ganha sentido, para educadores e educandos, possibilitando o entendimento de que a Matemática é um processo sociocultural,

"resultado de uma construção humana, inserida em um processo histórico e social" (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 19).

Além disso, não podemos desconsiderar que os conteúdos de Matemática na EJA devem permitir o exercício permanente da tarefa de aprofundar os conhecimentos, porém, ao mesmo tempo, questionar a relevância desses conhecimentos para compreender situações do cotidiano em sentido mais amplo. Dessa forma, um trabalho com tarefas de exploração e investigação ganha importância como um recurso que possibilita os alunos e as alunas se engajarem em seu próprio desenvolvimento, atribuindo sentido ao estudo de números e operações, uma área da Matemática tão importante socialmente.

Assim, quando o processo de ensino e aprendizagem de Matemática contempla oportunidades de os estudantes se envolverem em atividades de produção do conhecimento, eles passam a compreender essa disciplina como uma "ciência viva", cujos conhecimentos "têm sido instrumentos úteis para solucionar problemas científicos e tecnológicos em diferentes áreas do conhecimento" (BRASIL, 2002, p. 12).

O DESENVOLVIMENTO DO MINICURSO

O minicurso é destinado a professores de Matemática do Ensino Fundamental e Ensino Médio, especialmente aqueles que atuam na modalidade EJA, e demais professores interessados pelo estudo de números e operações. Para iniciar, faremos uma abordagem teórica sobre o ensino de números e as atividades de investigação como recurso pedagógico na EJA.

Sobre as tarefas a serem desenvolvidas no minicurso, que foram elaboradas sob a forma de investigação, será proposto uma sequência de atividades dividida em três partes, tomando como ponto de partida, uma situação-problema. A primeira parte das atividades consiste em explorar as funções de uma calculadora simples. Em seguida, discutiremos problemas e situações que contribuam para a ampliação das concepções numéricas dos estudantes da EJA, construindo significados para os números e suas diferentes representações. Por fim, teremos alguns jogos numéricos a serem desenvolvidos com o apoio da calculadora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos que este minicurso possa ser útil para educadores da EJA, do Ensino Fundamental e Ensino Médio. A partir do uso de atividades investigativas no ensino de números e operações que vamos propor, buscamos oportunizar momentos de aprendizagem ativa tanto para educandos quanto para educadores. Acreditamos que quando os docentes adotam métodos não convencionais e diversificados, em especial, as atividades de investigação, eles podem tornar as aulas mais atrativas para os estudantes, que assumem um papel de construtores do seu próprio conhecimento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos: Segundo Segmento do Ensino Fundamental: 5ª a 8ª série - Introdução*. Brasília: MEC, 2002.

FERREIRA, Ana Rafaela. *Atividades investigativas na EJA: um estudo sobre potências e funções exponenciais*. 2006. (Monografia conclusão do curso) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, PREPES. Belo Horizonte, 2006.

FERREIRA, Ana Rafaela C. *A Educação de Pessoas Jovens e Adultas em Betim (MG), 1988-2007: perspectivas de educadores e professores de Matemática*. 2016. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, UFMG. Belo Horizonte, 2016.

[FERREIRA, Ana Rafaela](#); CORREIA, Warley M. Explorações Geométricas no Ensino Médio. In: *ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2007, Belo Horizonte. ENEM, 2007.

TOMAZ, Vanessa S.; DAVID, Maria Manuela M. S. *Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

RODA DE CONVERSA

REFLEXOS DA UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA APRENDIZAGEM E NA PRÁTICA DOCENTE

Ana Luiza de Araujo Ribeiro¹³⁰

Marco Antônio Escher¹³¹

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática

Modalidade: Roda de Conversa

RESUMO

Este artigo aborda relações entre o Laboratório de Educação Matemática e alunos do ensino básico. A partir de questionamentos como “Qual a importância do laboratório para o processo de ensino e aprendizagem da matemática do aluno da escola básica?” deseja-se investigar de que forma o uso de materiais manipulativos e o laboratório podem influenciar nesse contexto escolar. O trabalho tem como objetivos: realizar um mapeamento sobre escolas públicas que possuem laboratórios na cidade de Juiz de Fora/MG, verificar as demandas dos professores, desenvolver atividades personalizadas para o uso em um laboratório e ligadas ao contexto de cada realidade escolar, ministrar minicursos a esses professores, além de discutir o produto educacional, novas técnicas de ensino e metodologias. O projeto de pesquisa, em andamento, pretende colaborar para a formação continuada de professores e o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Educação Matemática. Laboratório. Prática. Ensino-aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Pensando no ato de educar, em formação contínua e novas práticas, um laboratório de Educação Matemática pode ser um espaço de grande ganho para a instituição de ensino, alunos, professores e até mesmo a comunidade que o rodeia. Parte-se do pressuposto que a boa execução das funções de um profissional, independentemente de sua área, está diretamente relacionada aos instrumentos e ambientes que encontra ao seu alcance.

Normalmente encontrado nos departamentos de Matemática, e de acordo com Lorenzato (2009), nesse local os professores podem preparar suas aulas, expor e trocar experiências, produzir materiais para feiras e exposições, entre tantas outras funções que podem contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, enxergar um Laboratório de Educação Matemática para além de um acervo de materiais, amplia as chances de se

¹³⁰ Universidade Federal de Juiz de Fora 1 – UFJF. E-mail: analuribeiro@live.com

¹³¹ Universidade Federal de Juiz de Fora 1 – UFJF. E-mail: escher@ice.ufjf.br

manter um local que criará caminhos que tornarão a Matemática mais interessante aos olhos dos alunos.

Este artigo visa apresentar a pesquisa em andamento vinculada ao Mestrado Profissional em Educação Matemática (PPGEM – UFJF) na qual se pretende estudar a relação laboratório-aluno. Justifica-se a escolha do tema por sua relevância na área e por ser atual e imprescindível a discussão desse tema entre professores que ensinam matemática.

O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Supõe-se que o espaço de um Laboratório de Educação Matemática, com seus materiais, jogos e atividades, pode favorecer o desenvolvimento do perfil investigativo do aluno e de sua confiança. De acordo com Passos (2006), a ideia é que esse espaço proporcione ao aluno maior autonomia de pensamento, de modo que esse seja capaz de observar, refletir e questionar por si mesmo.

A partir da experiência da montagem e implementação de um Laboratório de Educação Matemática na UFJF, o LaCEM¹³², o projeto de pesquisa até o momento intitulado “Uma investigação sobre o processo de aprendizagem no Laboratório de Educação Matemática” possui como pergunta diretriz a seguinte indagação: Qual a importância do laboratório para o processo de ensino e aprendizagem da matemática do aluno da escola básica?

O LaCEM teve sua inauguração em 28 de Abril de 2018 a partir da iniciativa do coordenador e alunos do programa de Mestrado e compõe o cenário inicial da pesquisa, sendo a base da criação das atividades, compostas majoritariamente pelo uso de materiais manipulativos e jogos. A hipótese de que a criação de atividades utilizadas nesse local possa colocar em prática a criação de laboratórios de Educação Matemática em escolas públicas associa-se com o objetivo geral de estudar a relação laboratório-aluno.

Sobre os materiais, Turrion (2004) citando Lorenzato afirma que o material concreto

exerce um papel importante na aprendizagem. Facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e

¹³² Laboratório de Ciências e Educação Matemática.

científico, é fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar o aluno na construção de seus conhecimentos. (LORENZATO apud TURRIONI e PEREZ, 2004, p. 61)

Nesse sentido, iniciamos nossa pesquisa buscando saber o que os professores pensam sobre essas afirmações.

METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia da pesquisa acima descrita é qualitativa. A investigação qualitativa é “rica em dados descritivos, é aberta e flexível e foca a realidade de forma complexa e contextualizada” (LÜDKE & ANDRÉ, 1986, p. 18) e “a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (BOGDAN & BIKLEN, 1998, p. 47).

Especificamente, ocorrerá uma busca sobre laboratórios e práticas na escola, mapeando escolas do ensino básico da cidade de Juiz de Fora/MG que possuem laboratórios, desenvolvimento de atividades personalizadas e ligadas ao contexto de cada realidade escolar e minicursos para os professores atuantes, assim como entrevistas com professores, e ainda a implementação e observação de atividades desenvolvidas para alunos da escola básica.

LEVANTAMENTO DE DADOS E ESTÁGIO DA PESQUISA

A respeito da estrutura do projeto de pesquisa foi feito um levantamento bibliográfico sobre Educação Matemática a fim de realçar importantes autores na área. Posteriormente, acontecerá um estudo sobre o processo de aprendizagem, a produção de raciocínio pelo aluno, além do processo sócio-histórico do aprendizado, a partir de leituras sobre os estudos de Lev Vygotsky. Além disso, será examinado o que se entende por “laboratório”, a partir de diversos estudos de referenciais conhecidos que possam levar à uma definição de Laboratório de Educação Matemática. Fundamentado no conceito de atividade em Leontiev (1978) e o conceito de ação reflexiva em Castelnuevo (1970), será feito também um estudo sobre tipos de materiais, seguido do relato da experiência proporcionada pelo estudo.

O projeto de pesquisa encontra-se na fase de contato com as 94 escolas públicas do município através de questionário enviado por e-mail para

levantamento inicial de dados. É importante salientar que a continuidade desse trabalho busca a confecção de outros materiais que possam ser acrescentados ao laboratório para melhor atingir os objetivos aqui expostos.

Como parte de um Mestrado Profissional, a criação de um produto educacional é exigida e para tal, projeta-se que atividades personalizadas sejam elaboradas para um laboratório de Educação Matemática – podendo ter o auxílio de materiais manipuláveis ou da tecnologia, por exemplo – seguida de minicursos para um grupo restrito de professores da rede pública, a fim de colaborar para a formação continuada dos mesmos. Durante o processo de pesquisa, há o interesse de se promover encontros com professores da rede para discussões e troca de experiências para que só então esses minicursos sejam ministrados, auxiliando-os na introdução de novos conteúdos e conceitos, de acordo com suas demandas (atividades para a sala de aula, feiras de Matemática etc).

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Qualitative Research for Education: an Introduction for Theory and Methods**. 3. ed. Boston: Allyn and Bacon, 1998.

LORENZATO, S. (org). **O Laboratório de Ensino da Matemática na Formação de Professores**. 2ª Ed. Autores Associados, Campinas/SP, 2009.

LUDKE, H. A. & ANDRÉ, M. E. D., A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas, São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1986.

PASSOS, C.L.B. **Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática**. In: LORENZATO, Sérgio. Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006. p.77- 92.

TURRIONI, A. M. S. **O Laboratório de Educação Matemática na Formação Inicial de Professores**. 163f. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática – Instituto de Geociências e Ciências Exatas-Campus Rio Claro, Rio Claro, 2004.

MMO – Monitoria de Matemática on-line

*Marco Luís Conde Machado de Souza¹³³
Caroline Mendes dos Passos¹³⁴*

Eixo: 4 - Recursos didáticos e tecnologia no ensino da matemática.

Modalidade: Roda de conversa.

RESUMO

Monitoria de Matemática On-Line – MMO é um Projeto de Extensão cadastrado junto à Universidade Federal de Viçosa, que foi pensado para subsidiar os alunos do 3º ano do Ensino Médio no estudo da matemática por meio de monitorias on-line. Utilizando uma plataforma da internet, construímos um ambiente de sala de aula virtual, com o objetivo de atender as especificidades de cada turma que pudessem surgir. Embora caracterizado como projeto de extensão, o projeto nos permite pensar tanto ações de ensino quanto de pesquisa, uma vez que estamos diante de um processo rico em potencialidades, que envolve diferentes indivíduos. Todo o desenvolvimento das ideias neste ambiente virtual se dá por meio da interação dialógica entre as diversas representações de grupos presentes neste processo: graduandos em licenciatura de matemática; alunos da rede estadual do 3º ano do ensino médio; professores da Universidade Federal de Viçosa; professores da rede estadual da educação básica; e o ator informático. Neste cenário, repleto de dinamismo, procuramos desenvolver um olhar diferenciado para pensarmos o nosso ambiente de sala de aula virtual, em prol da construção dos saberes matemáticos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Interação dialógica. Ator informático. Sala de aula virtual.

INTRODUÇÃO:

O projeto Monitoria de Matemática On-Line – MMO caracteriza-se como um projeto de extensão, cadastrado junto à Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal de Viçosa – UFV, e teve início em março de 2018. O projeto foi pensado sob o objetivo geral de subsidiar os alunos do 3º ano do Ensino Médio por meio de monitorias de Matemática e acompanhamento, através de uma sala de aula on-line. Destacam-se também objetivos secundários como, auxiliar o professor de matemática da educação básica em suas aulas, associando as monitorias que o projeto organiza com os conteúdos ministrados pelo professor em sala de aula; promover a inclusão digital do aluno do ensino médio, do professor da educação básica e do aluno de graduação envolvido com o projeto; e possibilitar ao aluno do ensino médio o contato com conteúdos matemáticos que não estejam incluídos no planejamento anual da disciplina de matemática.

133

Universidade Federal de Viçosa – UFV. Email: marco.conde@ufv.br

134

Universidade Federal de Viçosa – UFV. Email: caroline.passos@ufv.br

Neste texto, apresentaremos as etapas iniciais de implementação da proposta, que privilegia a interação dialógica entre os diversos atores envolvidos no processo como elemento central da construção do conhecimento. Dentre essas etapas, destacaremos em nosso texto o contato inicial com as escolas participantes e, como resultado deste contato, as turmas virtuais organizadas para serem atendidas ao longo do projeto.

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Com o intuito de atingir o principal objetivo do projeto, subsidiar os alunos do 3º ano do Ensino Médio por meio de monitorias de Matemática e acompanhamento através de uma sala de aula on-line, a primeira ação implementada foi promover o contato com escolas estaduais da região de Viçosa. Desse contato, que privilegiou escolas localizadas em bairros de periferia da região, três escolas aderiram ao projeto. Dessas três escolas, oito turmas, sendo seis de uma mesma escola. Além dos alunos dessas escolas, que são cadastrados em salas de aula virtuais, o projeto também envolve a participação de quatro professores de Matemática da Educação Básica, que lecionam nessas turmas de 3º ano do ensino médio.

O desenvolvimento do projeto, em termos práticos, ocorre através de uma plataforma on-line onde são criadas turmas específicas para cada 3º ano de cada escola. Inserimos a seguir, uma imagem de uma das salas de aula:

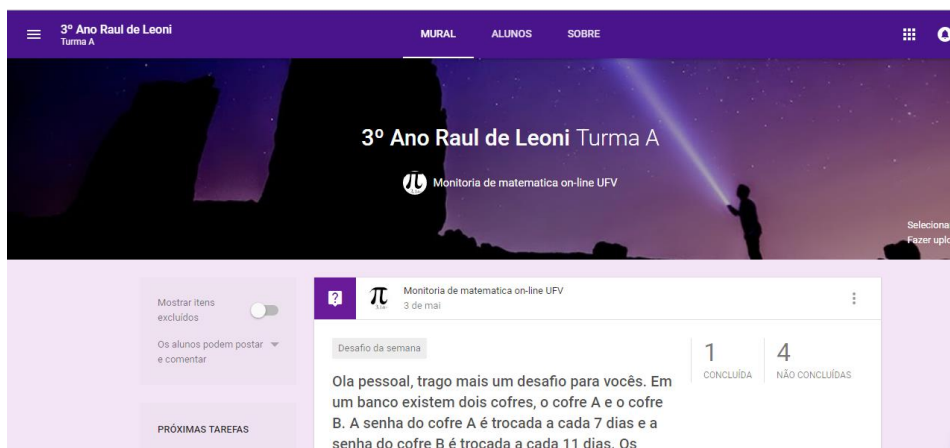


Figura 1:

Apresentação da sala de aula on-line da Escola Estadual Raul de Leoni.

Os alunos do ensino médio, após cadastrados na plataforma, passam a ter acesso as suas respectivas turmas e possuem autonomia e liberdade para se

comunicarem entre si e/ou com os professores. Podem ser publicados comentários, dúvidas ou sugestões. Desta forma não há um modelo específico de se trabalhar as turmas cadastradas na plataforma. Cada turma terá suas especificidades de acordo com o desenvolvimento das interações que vão surgindo no decorrer do projeto. Todo o desenvolvimento do projeto é acompanhado por um professor da Universidade Federal de Viçosa do curso de licenciatura em matemática, que atua como coordenador do projeto.

Além dos alunos do Ensino Médio, o projeto também conta com a participação de graduandos do Curso de Licenciatura em Matemática, que tornam-se os “professores virtuais” de cada turma. Mas vale ressaltar que os professores da educação básica também possuem acesso às suas respectivas turmas, podendo entrar na plataforma como aluno ou como professor.

Podemos olhar para cada pequeno grupo dos indivíduos envolvidos neste processo como um ator, pois atuam diretamente num processo muito mais amplo e complexo que é a construção do conhecimento. Salienciamos aqui a presença de um ator que não está representado por um grupo, e em torno do qual nosso projeto também foi pensado: o ator informático (BORBA & PENTEADO, 2001). Adotamos a perspectiva apresentada por Borba e Penteado (2001), que considera o conhecimento produzido por um coletivo, no qual, além dos sujeitos participantes da atividade, uma determinada mídia é também considerada um ator desse processo. Na citação a seguir, complementamos esta ideia a partir das palavras do autor:

Mais ainda, entendemos que o conhecimento só é produzido com uma determinada mídia, ou uma tecnologia da inteligência. É por isso que adotamos uma perspectiva teórica que se apoia na noção de que o conhecimento é produzido por um coletivo formado por seres-humanos-com mídias, ou seres-humanos-com-tecnologias e não, como sugerem outras teorias, por seres humanos solitários ou coletivos formados apenas por seres humanos.

Assim, chamamos calculadoras gráficas e computadores munidos de softwares de atores e estamos sempre pensando como mudanças nos seres humanos e também nas tecnologias, modificam esse coletivo pensante seres-humanos-com-mídias.

(BORBA & PENTEADO, 2001, p.48-49)

O elo entre os diversos atores presentes neste processo, e que permeia todo o desenvolvimento do projeto, é a interação dialógica entre eles. Mas tal

interação não se dá em uma mão única (único sentido), e tão pouco em uma única direção. Nesse sentido é mais propício falarmos em interações sociais entre os diversos atores e em suas múltiplas direções e sentidos: alunos da graduação – alunos do ensino médio; professores da educação básica – ator informático; professor da universidade – alunos da graduação; entre outras.

Tais interações contribuem para potencialidades nos diversos grupos presentes:

- Professores de matemática das escolas públicas: novas possibilidades pedagógicas para o ensino de Matemática; auxílio de monitores para sanar dificuldades relacionadas ao conteúdo matemático dos seus alunos;
- Alunos matriculados no ensino médio: a oportunidade de sanar dúvidas que, no interior da sala de aula, não são colocadas em pauta; possibilidade de trabalhar com softwares, e outras mídias que podem vir a atuar como facilitadores no processo de construção do saber;
- Alunos do curso de Licenciatura em Matemática: complementação da formação docente, por desenvolver habilidades diferenciadas para o ensino de matemática e às práticas de ensino que auxiliarão no aprendizado dos alunos;
- Professores da Universidade: possibilidade de um melhor desempenho dos alunos, no caso em que esses alunos do ensino básico passem a fazer parte do corpo discente da Universidade.

Assim, é neste cenário virtual repleto de interações dialógicas, grupos atuantes, ator informático e potencialidades que procuramos pensar nossa sala de aula on-line, como ambiente construtivo e reflexivo para os saberes matemáticos.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C. & PENTEADO, M. G. Informática e Educação Matemática. Editora Autêntica, Belo Horizonte, 2001.

Atividade e Tecnologia: o laboratório virtual como recurso no processo de ensino e aprendizagem de matemática

*Beatriz Oliveira dos Santos¹³⁵
Marco Antônio Escher¹³⁶*

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Roda de Conversa

RESUMO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), já tão presentes na sociedade, estão ganhando o seu espaço no contexto educacional e por meio delas é que surge a ideia de desenvolver um Laboratório de Pesquisa em Educação Matemática Virtual (LaPEM-v). Nesse sentido o laboratório virtual é um meio de compartilhar e adquirir conhecimento sobre o ambiente físico e os métodos de ensino que podem ser adotados ao usar o local. Na primeira etapa da pesquisa, intitulada “As contribuições do Laboratório de Pesquisa em Educação Matemática na formação continuada de professores que ensinam matemática”, de cunho qualitativo, foi feito o levantamento de revistas em Educação Matemática que discutem o uso de tecnologias na sala de aula e o período de publicações analisadas foi de 2000 até 2017. Nestas revistas foram encontradas 166 publicações que abordavam as tecnologias na área de interesse. Até o presente momento o projeto encontra-se na fase de compreensão de conceituação de um laboratório e de sites e repositórios já existentes.

Palavras-chave: Educação Matemática. Tecnologias de Informação e Comunicação. Ambiente Virtual. Laboratório.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico influenciou diversos setores da sociedade, sendo um deles a escola. A tecnologia gradativamente conquista o seu espaço no ambiente escolar e no processo de ensino e aprendizagem, dada sua característica revolucionária (CASTELLS, 1999) e sua maneira epidêmica (ESCHER, 2011) de se incorporar aos lugares e situações de toda a sociedade. Novas formas de ensinar e aprender estão surgindo quando há a incorporação com a tecnologia, beneficiando professores e alunos. Um dos maiores impactos da tecnologia na educação foi quando surgiu a internet, com uma quantidade imensa de informações nela armazenadas.

¹³⁵ Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. E-mail: belindasalles@hotmail.com

¹³⁶ Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. E-mail: escher@ice.ufjf.br

Paralelo a isso, mas no mesmo contexto e com inter-relações, encontramos os Laboratórios de Educação Matemática (e outras possíveis denominações como Laboratório de Matemática ou ainda Laboratório de Ensino de Matemática), espaços da maior importância que fazem parte de escolas do ensino básico e universidades que comportam cursos de Licenciatura em Matemática.

Procurando então unir a diversidade de ações que a internet possui com os benefícios de um Laboratório, foi criado um laboratório virtual de Educação Matemática. O Laboratório de Pesquisa em Educação Matemática Virtual (LaPEM-v) está relacionado com as Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC no que refere ao local em que ele estará armazenado pela facilidade de acesso (internet) e as ferramentas que serão usadas para apresentar as dinâmicas de ensino (softwares, vídeos, dentro outro) e também a potencialidade que objetos, materiais didáticos e jogos constantes num laboratório possuem.

O AMBIENTE VIRTUAL E O AMBIENTE FÍSICO

Ao tratar do ambiente físico buscamos então compreender e conceituar o que seria um laboratório. Para Lorenzato (2006) o laboratório é um local destinado aos professores que buscam tornar a Matemática acessível aos alunos. Nele é possível “estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto para o aluno como ao professor questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender” (LORENZATO, 2006, p.7).

Entretanto, Miskulin (2006, p. 163) acredita que um laboratório pode ser mais do que um espaço físico, ele “é considerado um cenário interativo de aprendizagem colaborativa e conhecimento compartilhado”.

A finalidade de trabalhar em um laboratório com um ambiente computacional de aprendizagem colaborativa é a troca de informações e experiências entre os professores, alunos e pesquisadores, visando a exploração e à construção de um conhecimento elaborado de maneira conjunta, no qual a interlocução e reflexão conjunta dos participantes promovem aprendizagem compartilhada.

(MISKULIN, 2006, p. 164)

Um dos objetivos desta pesquisa, o Laboratório de Pesquisa em Educação Matemática Virtual (LaPEM-v) pretende ser um ambiente destinado a professores e alunos interessados em conhecer as ferramentas, métodos de ensino e materiais que compõe o ambiente físico. A ideia de sua construção está atrelada a ampliação dos meios de adquirir conhecimento desse local que propicia a utilização de diversos métodos de ensino, característica própria do ambiente virtual.

As atividades, vídeos, jogos e outros recursos disponibilizados no LaPEM-v estão sendo inspirados em materiais e atividades do Laboratório de Ciências e Educação Matemática – LaCEM, situado no Centro de Ciências na Universidade Federal de Juiz de Fora - MG.

BUSCANDO ALCANÇAR O OBJETIVO

A presente pesquisa é dividida em três etapas. Na primeira etapa está sendo realizada uma revisão bibliográfica acerca de três temas: Tecnologias de Informação e Comunicação (assim como Tecnologias Digitais para aprendizagem), Laboratório de Educação Matemática e Formação Continuada de Professores. Dentro desta etapa encontramos também a pesquisa e caracterização de ambientes virtuais já existentes, como sites de laboratórios e outros repositórios de materiais. A segunda etapa é a organização do próprio laboratório virtual no Wordpress contemplando os métodos de ensino supracitados. Já na terceira e última etapa os professores que ensinam Matemática serão convidados a avaliar os conteúdos disponíveis no LaPEM-v.

No presente momento foi realizado um levantamento de publicações em três revistas brasileiras de Educação Matemática: Zetetiké, Bolema e EMR. Através dessa pesquisa foi encontrado 166 artigos que abordam Tecnologias de Informação e Comunicação na área Educação Matemática.

A Bolema, com 49,39% das publicações, é uma das revistas mais antigas e importantes na área de Educação Matemática e está vinculada a Universidade Estadual Paulista (UNESP). A EMR possui 35,54% das publicações é uma revista vinculada a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). A Zetetiké

possui 15,07% das publicações e vincula-se a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do quantitativo de publicações que foram realizadas no período de 2000 e 2017 nas revistas brasileiras da área de Educação Matemática, pode-se concluir que as tecnologias ainda estão em processo de conquista do seu espaço na escola e na Educação Matemática.

A partir desse resultado aproxima fase se caracteriza por pesquisar sites de laboratórios, assim como a potencialidade e exequibilidade das atividades realizadas no LaCEM para que sejam incorporadas no LaPEM-v.

Percebe-se que o projeto de pesquisa que tem como uma de suas fases a construção de um laboratório virtual, será relevante para os professores que buscam meios para conhecer as TIC no contexto escolar e os benefícios de um laboratório no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede - A Era da Informação: economia, sociedade e cultura**, volume 1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

ESCHER, M. A. **Dimensões Teórico-Methodológicas do Cálculo Diferencial e Integral: perspectivas histórica e de ensino e aprendizagem**. 2011. 222f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro 2011.

LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MISKULIN, R. G. S.. **As potencialidades Didático Pedagógicas de um Laboratório de Educação Matemática Mediado pelas TICs na Formação de Professores**. Campinas: Autores Associados, 2006, p. 153-178.

O GEOGEBRA NO DESENVOLVIMENTO DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO: relato de uma experiência no nível superior.

*Fabiano Ferraz Trancoso*¹³⁷
*Vivian Caroline da Silva de Sá*¹³⁸
*Joaby de Oliveira Silva*¹³⁹

Eixo: Eixo 4 - Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Roda de Conversa (Relato de experiências e projetos de pesquisa em andamento).

RESUMO

Este trabalho objetiva relatar uma experiência de ensino que os três autores vivenciaram numa turma do primeiro semestre do curso de Licenciatura em Ciências Sociais de uma universidade da rede estadual da Bahia na disciplina de Estatística Aplicada às Ciências Sociais I. Neste trabalho relatamos a implementação de duas atividades utilizando o software de Geometria Dinâmica denominado GeoGebra. Essas duas atividades versavam sobre as medidas de separatrizes: Quartil e Percentil. Esses conceitos foram trabalhados através da construção dos gráficos dotplot e *boxplot*. A atividade aconteceu em duas etapas. Durante a implementação observamos que os alunos não sentiram dificuldades em realizar as atividades propostas, o que normalmente aconteceria no ambiente papel e lápis. Ficou evidente durante a implementação que o software auxilia na compreensão dos conceitos, pois existe a possibilidade de variar os valores da série de dados o que possibilita a percepção destas variações de forma automática, permitindo que o aluno mantenha o foco da análise na compreensão das informações obtidas e não nos procedimentos técnicos ligados à obtenção das medidas e das construções manuais dos gráficos.

Palavras-chave: Quartil. Percentil. GeoGebra. Estatística.

INTRODUÇÃO

Este trabalho resulta das reflexões sobre nossa experiência de docência no Ensino Superior na disciplina Estatística Aplicada às Ciências Sociais I, do primeiro semestre do curso de Licenciatura em Ciências Sociais de uma Universidade da rede do estado da Bahia. Essa experiência ocorreu como parte das atividades do componente curricular Prática de Ensino do curso de Pós-graduação em Educação Matemática (mestrado) da Universidade Estadual de

¹³⁷ Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. E-mail: fabianoft@yahoo.com.br

¹³⁸ Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC E-mail: viviancsa@hotmail.com

¹³⁹ Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC – Bolsista Capes. E-mail: joabyjos@hotmail.com

Santa Cruz (UESC). Essa componente possui uma parte teórica, onde se discute a docência no Ensino Superior, e outra de observação e coparticipação em uma disciplina de matemática em um curso de nível superior.

No período de observação a professora regente da disciplina Estatística Aplicada às Ciências Sociais I solicitou nossa coparticipação no momento do estudo das medidas de posição, mais especificamente quando se fosse estudar as separatrizes **quartis e percentis**.

Sugerimos levar os alunos para um dos laboratórios de informática da instituição a fim de utilizarmos como recurso metodológico para o estudo desse tema uma ferramenta tecnológica.

Decidimos utilizar o *software* de Geometria Dinâmica denominado GeoGebra¹⁴⁰, esse *software* foi escolhido por ser gratuito e multiplataforma, que combina álgebra, cálculo, estatística, gráficos, tabelas e geometria numa única aplicação, para todos os níveis de ensino.

Por ser um *software* dinâmico uma das vantagens do GeoGebra é permitir o manuseio dos objetos após sua construção, no nosso caso, pretendíamos explorar o conceito de quartis construindo os gráficos dotplot e boxplot. Desse modo a escolha do GeoGebra justifica-se pois ele permitiria a visualização dos efeitos sobre estes gráficos na variação dos dados.

METODOLOGIA E PÚBLICO PARTICIPANTE

No tocante aos estudantes dessa disciplina, tratava-se de uma turma com 45 pessoas com idade média de 25 anos. Alguns desses alunos já estavam fazendo a disciplina pela segunda vez. Assim, de modo geral foi possível perceber, durante as observações, que eles alegavam ter algumas dificuldades em matemática o que de certo modo refletia no aproveitamento da disciplina de estatística.

Para abordarmos o tema das separatrizes foram utilizadas 4 aulas que dividimos no que chamaremos aqui de duas etapas (cada uma com duas aulas). As duas primeiras aulas foram dedicadas ao que chamamos de Primeira Etapa,

¹⁴⁰ Para baixar e um melhor detalhamento das características e potencialidades de uso desse *software* recomendamos o acesso ao site oficial: <https://www.geogebra.org>.

que foi iniciada com uma aula expositiva dialogada sobre a definição das separatrizes e da equivalência existente entre os percentis e a mediana, percentis e os primeiro quartil (Q1), segundo quartil (Q2) e terceiro quartil (Q3) e a equivalência entre a mediana e Q2. Também foi apresentado o gráfico boxplot e como construí-lo em ambiente papel e lápis.

No final dessa etapa solicitamos que os alunos respondessem a um questionário criado no Formulário Google¹⁴¹ com o objetivo de traçar o perfil da turma. À medida que o formulário era respondido os gráficos com as respostas eram gerados automaticamente pela ferramenta e projetados num telão.

Essa prática trouxe outros desdobramentos, que a princípio não era nosso objetivo, mas que enriqueceram a aula, possibilitando a discussão dos diferentes tipos de gráficos construídos e de como a ferramenta gerava automaticamente uma planilha com a compilação das respostas. Os dados coletados nesse formulário seriam utilizados também em nossa segunda etapa.

Na segunda etapa adaptamos uma questão de uma atividade aplicada pela professora regente onde se pedia para construir o dotplot em ambiente papel e lápis. Tomando esse gráfico como partida exploramos as demais separatrizes e construímos o boxplot. Em seguida resolvemos a mesma questão no ambiente GeoGebra. Também foi construído o dotplot e o boxplot com os dados obtidos no questionário do Formulário Google acerca das idades dos estudantes. A partir dos gráficos construídos algumas questões deveriam ser respondidas considerando-se as observações dos fenômenos visuais gerados pela manipulação dos dados e os efeitos destas manipulações sobre os gráficos construídos.

Nas próximas seções seguem alguns detalhes destacados do que ocorreu nas Etapas 1 e 2.

PRIMEIRA ETAPA: Discussões Iniciais e Construção do Dotplot e Boxplot em ambiente papel e lápis

Como mencionamos na seção anterior, esse primeiro momento foi destinado a apresentar e discutir o conceito de separatrizes e de como construir o Boxplot

¹⁴¹ O Formulário Google é uma ferramenta disponível no ambiente Google Drive que facilita o trabalho de criação de questionários e de pesquisas personalizadas e depois compila os resultados e os lança em uma planilha.

em ambiente papel e lápis. A aula nesse instante era essencialmente expositiva, onde, utilizando uma apostila produzida por nós, abordamos a definição de separatrizes, que segundo Medeiros et al (2010), são números que dividem a sequência ordenada de dados em partes que contêm a mesma quantidade de elementos da série.

Dessa forma, mostramos que a mediana apesar de ser uma medida de tendência central, também era uma separatriz pois dividia a série de dados em dois grupos contendo cada um deles 50% dos valores da sequência.

A partir desse conceito abordamos a ideia de primeiro quartil (Q_1), segundo quartil (Q_2) e terceiro quartil (Q_3). Primeiramente a do Q_2 como sendo equivalente a mediana. E os Q_1 e Q_3 como sendo, respectivamente, a mediana da primeira e da segunda metade dos dados. Também foi abordada a ideia de percentil e da equivalência desse com a mediana e com os quartis Q_1 , Q_2 e Q_3 . E de como encontrar a posição de cada percentil utilizando a relação $P_i = \frac{i \times (n+1)}{100}$, onde i é o percentil desejado e n o número de elementos da série de dados.

A seguir faremos algumas considerações acerca do *dotplot* e do *boxplot* antes de apresentarmos a resolução das questões trabalhadas.

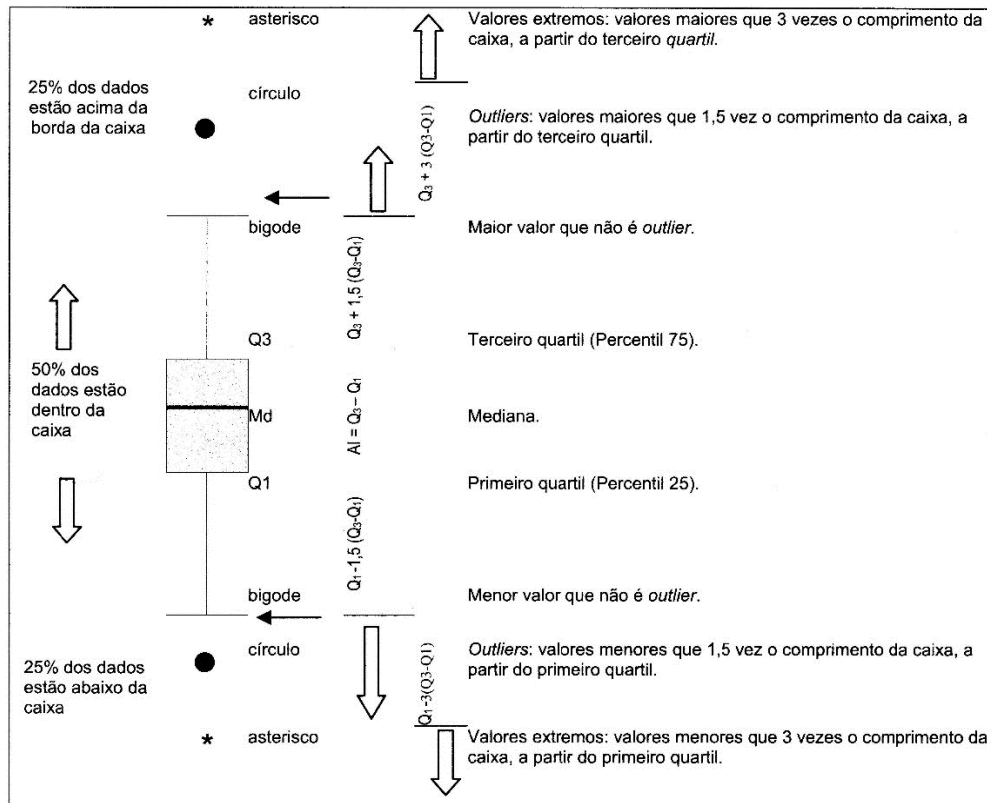
O DOTPLOT (Gráfico de Pontos)

O *dotplot* é um gráfico que associa cada valor assumido pela variável observada a um ponto plotado no plano cartesiano, desse modo o *dotplot* é um conjunto de pontos que representa a distribuição dos dados. A construção desse gráfico mobiliza apenas o conhecimento acerca do plano cartesiano e escala não exigindo alto nível de abstração para sua elaboração, sendo que cada ponto representa um elemento do conjunto de dados.

O BOXPLOT (Diagrama da Caixa)

O diagrama da caixa pode ser construído de forma vertical ou horizontal. Aqui apresentaremos na forma vertical como pode ser observado na Figura 1, a seguir:

Figura 19 - Exemplo de um diagrama de caixa (*boxplot*)



Fonte: Cazorla e Santana (2010)

De acordo com a figura apresentada acima esse gráfico é formado por uma caixa que é limitada pelos quartis. Isso implica que 50% dos dados estão contidos dentro da caixa; abaixo (ou à esquerda) da borda inferior (lateral esquerda) da caixa, ficam 25% dos dados, e acima (ou à direita) da borda superior (lateral direita) ficam os outros 25%. A mediana é representada por um risco dentro da caixa. São considerados valores fora do padrão ou discrepantes ou *outliers* aqueles que se afastam das bordas da caixa uma vez e meia o comprimento da caixa (amplitude interquartílica: $Q_3 - Q_1$) representado por uma circunferência. E, se esses valores se afastam das bordas da caixa três vezes o comprimento dela, são chamados de valores extremos e são representados por asteriscos. Os chamados “bigodes” ou *wiskers* são formados pelos valores mínimo e máximo, quando não existem *outliers*, ou pelo mínimo (máximo) valor que ainda não é *outlier*.

A seguir, apresentamos uma questão utilizada para se construir o Boxplot em ambiente papel e lápis:

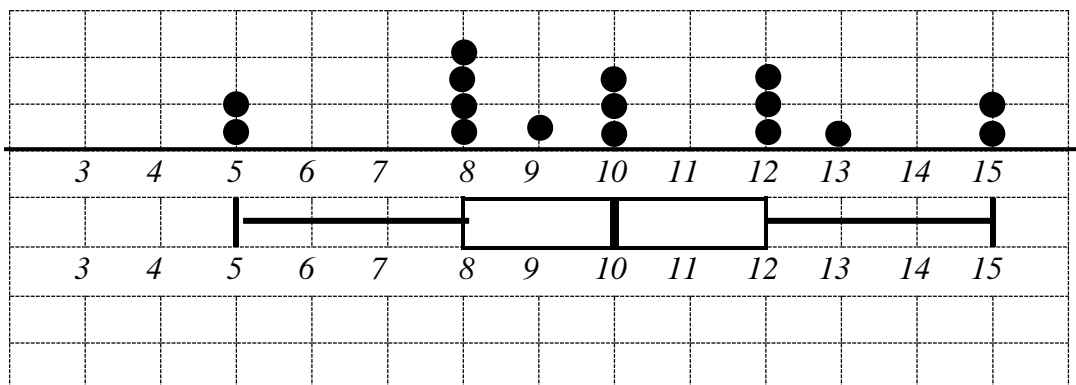
Questão 1: O tempo, em minutos, que 16 meninas e 16 meninos gastam no banho se encontra a seguir:

Meninas	12	5	15	8	13	8	9	15	12	5	10	12	10	10	8	8
Meninos	7	5	5	5	7	4	3	5	3	5	8	6	3	5	6	3

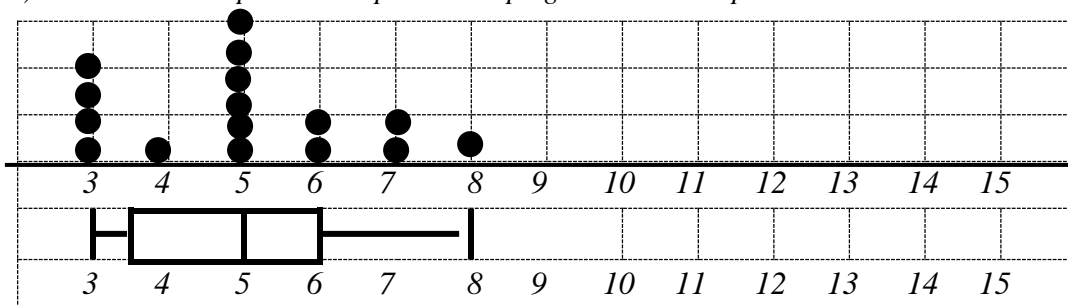
- a) Construir o dotplot e o boxplot do tempo gasto no banho pelas meninas:
b) Construir o dotplot e o boxplot, do tempo gasto no banho pelos meninos:

Essa questão, como dissemos anteriormente, foi uma adaptação de uma questão elaborada pela professora regente que já havia solicitado, em outra ocasião que os alunos fizessem o *dotplot*. A partir dessa resposta mostramos como construir o *boxplot*. Levando em consideração a dificuldade dos alunos e para facilitar a construção do dotplot trouxemos com a questão uma malha quadriculada por onde traçamos um eixo horizontal enumerado. A resolução é apresentada nos gabaritos a seguir:

- a) Construir o dotplot e o boxplot do tempo gasto no banho pelas meninas:



- b) Construir o dotplot e o boxplot do tempo gasto no banho pelos meninos:



Uma vez construído o *dotplot* e levando em consideração as discussões apresentadas no início dessa sessão, as posições da mediana, do Q_1 e Q_3 foram rapidamente encontradas pelos alunos. Encontradas as posições dessas separatrizes a caixa foi traçada e em seguida, os bigodes.

O *boxplot* permite detectar visualmente valores discrepantes, como também observar a dispersão dos dados, pois é possível verificar que 50% destes dados estão dentro da caixa, 25% à esquerda da caixa e os outros 25% à sua direita.

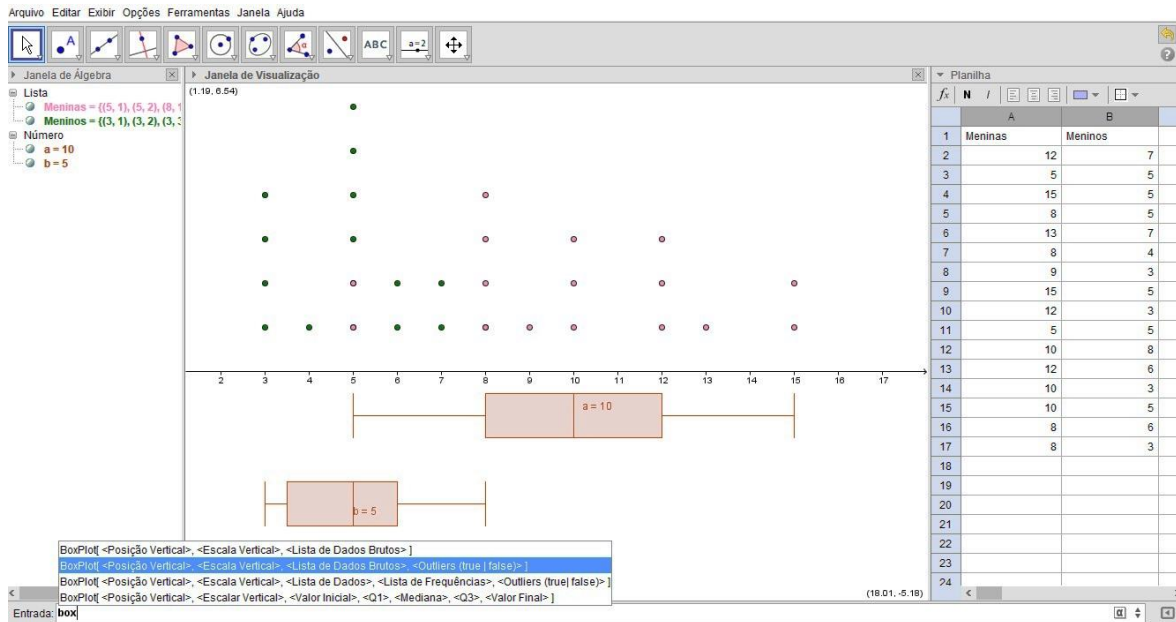
Esse gráfico é bastante apropriado para comparar padrões entre grupos, no caso dessa questão, o consumo de água entre meninos e meninas durante o banho. De acordo com os dados apresentados é possível perceber que as meninas passam mais tempo no chuveiro do que os meninos e que elas também possuem maior variabilidade de tempo do que os meninos.

SEGUNDA ETAPA: Discussões Iniciais e Construção do Dotplot e Boxplot em ambiente GeoGebra.

Nessa segunda etapa apresentamos aos alunos como resolver essa mesma questão no ambiente GeoGebra e em seguida pedimos que eles utilizassem os dados obtidos no Formulário Google e construíssem o *dotplot* e *boxplot* considerando a idade dos alunos da turma. De modo geral os estudantes não apresentaram grandes dificuldades para a execução dessa tarefa pois o programa possui interface intuitiva e a sintaxe de seus comandos (todos em português) pode ser digitada em um Campo de Entrada. A inserção dos dados no GeoGebra pode ser feita por meio de uma planilha cujas funcionalidades são semelhantes à do Excel da Microsoft e do Calc do OpenOffice. Estes dados podem ser digitados diretamente na planilha, copiados de uma outra planilha ou importados no formato CSV. Para a construção do dotplot no GeoGebra digitamos diretamente no Campo de Entrada o comando necessário para a execução dessa tarefa. A medida que se digita um comando o *software* faz sugestões (na versão 5.0) de sintaxe de comandos. Para essa questão a sintaxe digitada foi DiagramaDePontos[A2:A17] e DiagramaDePontos[B2:B17] para a inserção dos pontos referentes aos dados das meninas e dos meninos, respectivamente. Na janela algébrica o *software* cria duas listas de coordenadas de pontos para cada grupo, lista1 e lista2. Como sugestão foi solicitado que se renomeasse estas listas para “meninas” e “meninos” e que se alterasse a cor de cada grupo de pontos, uma vez que ambos os grupos foram plotados em um mesmo plano cartesiano. Em seguida foi construído o *boxplot* para cada grupo. A Figura 2 a seguir mostra

o ambiente GeoGebra com os dados inseridos na planilha de cálculo, o *dotplot* e *boxplot*.

Figura 20 - Ambiente GeoGebra apresentando o diagrama de pontos e o boxplot relativos à *Questão 1*.



FONTE: Os autores

Como dissemos anteriormente esse gráfico é bastante apropriado para comparar padrões entre grupos. No caso dessa questão, o consumo de água entre meninas e meninos durante o banho. Desse modo foi solicitada a construção de dois gráficos. Sua construção demanda algumas informações a serem explicadas na linha de comando, na sintaxe adequada.

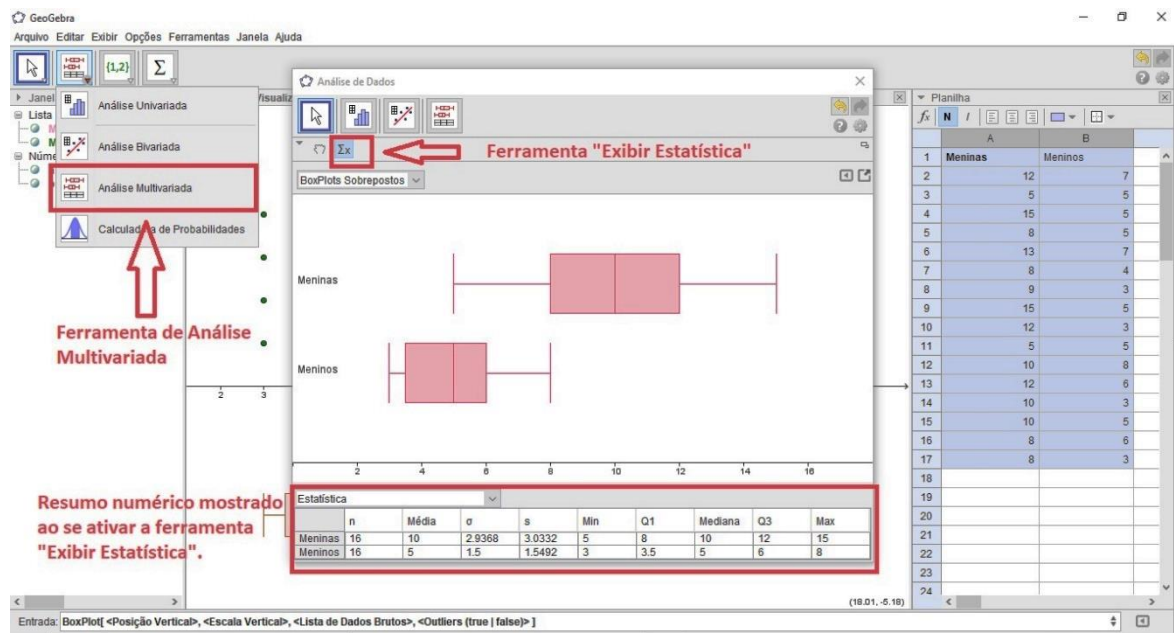
No GeoGebra, temos duas opções para a construção do *boxplot*: com e sem *outliers*. Apesar de não existirem valores discrepantes na questão apresentada utilizamos a sintaxe da primeira opção, pois nos seria útil na próxima tarefa a ser solicitada.

Para esta questão utilizamos a sintaxe `BoxPlot[<Posição Vertical>,<Escala Vertical>,<Lista de Dados Brutos>,<Outliers (true | false)>]`. O comando “Posição Vertical” indica a posição do *boxplot* no sistema de eixos coordenados, é a posição do eixo de simetria do gráfico, em relação ao eixo y. Assim assumimos para as meninas o valor menos 1, que resultou em um gráfico construído tendo a reta $y = -1$ como eixo de simetria. E para os meninos assumimos o valor -3 para que os gráficos não ficassem sobrepostos. O comando “Escala Vertical” indica a metade da largura da caixa. Assumimos para ambos os grupos o valor 0,5, o que

resultou numa caixa de largura igual a 1 unidade. “Lista de Dados Brutos” é o intervalo das células na planilha que contém os dados. Nessa questão, utilizamos “A2:A17” e “B2:B17” para meninas e meninos, respectivamente. O Comando “Outliers (true|false)” determina se o GeoGebra deve identificar ou não os valores discrepantes. Mesmo sabendo não haver, solicitamos que os alunos utilizassem a opção “true”, explicando para eles o que resulta na escolha de cada opção.

O GeoGebra também permite a construção mais rápida do *boxplot* utilizando a interface da ferramenta Análise Multivariada. Na Figura 3 apresentamos essa opção.

Figura 21 - Ferramenta "Análise Multivariada"



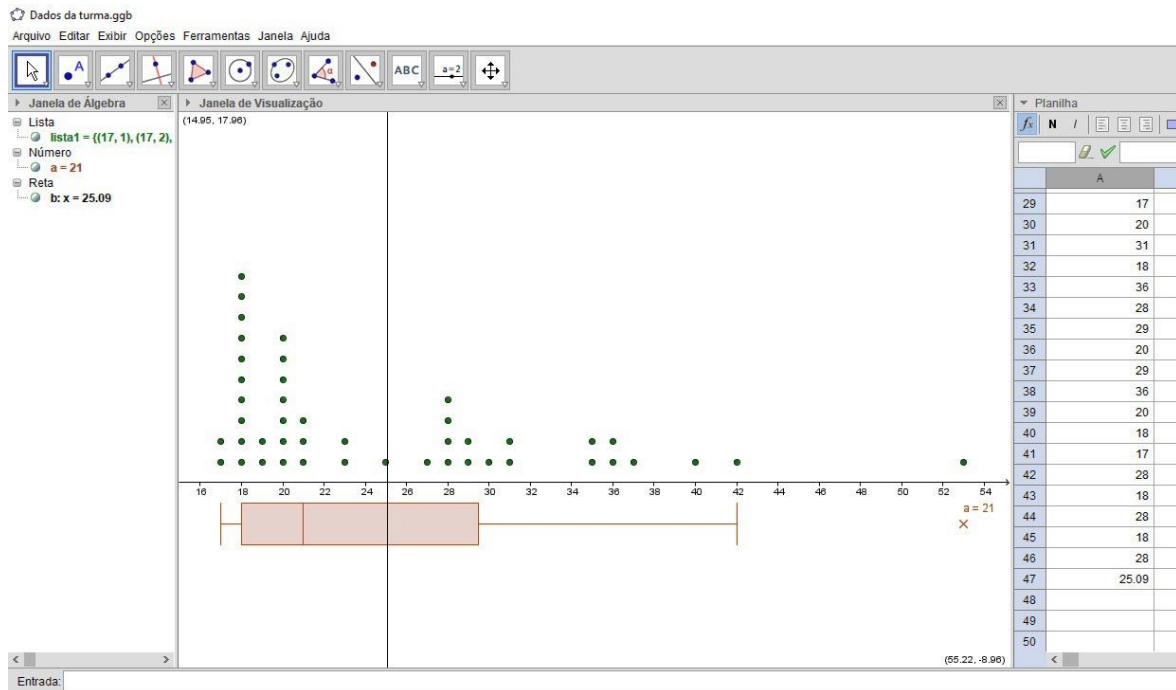
Fonte: Os autores

Ao utilizar essa ferramenta, os *boxplot* são apresentados sobrepostos (um para cada grupo/variável) junto com resumos numéricos (ao se ativar a ferramenta “Exibir Estatística”), também sobrepostos. Como dissemos, essa é uma forma rápida de apresentar a análise dos gráficos; outra vantagem está na exibição dos resumos numéricos que apresentam informações como: quantidade de dados da série, valores mínimo e máximo, mediada, Q_1 e Q_3 , desvio padrão e variância.

Como dissemos anteriormente a última tarefa solicitada foi que se construísse o *boxplot* utilizando os dados referentes a idade dos alunos da turma,

coletados na primeira etapa, quando responderam ao Formulário Google. A seguir apresentamos, na Figura 4 o gráfico produzido por um dos alunos da turma:

Figura 4 – Representação dos dados da idade da turma por meio do diagrama de pontos e *boxplot*



Fonte: Os autores

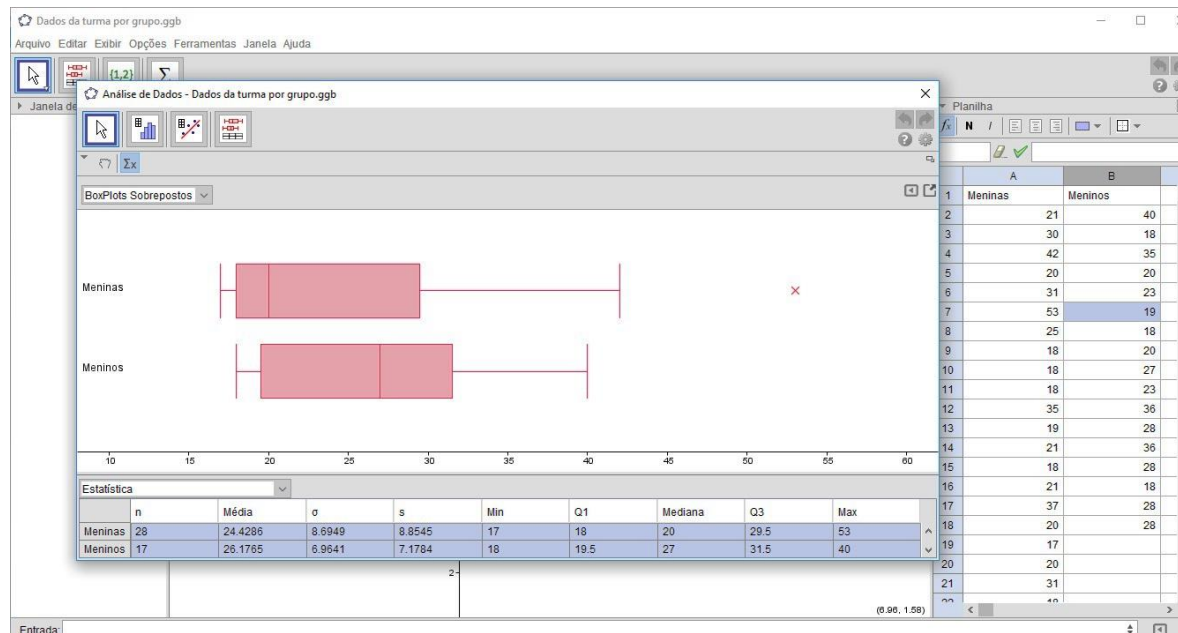
Nesse gráfico os dados foram dispostos em uma única coluna, desse modo o gráfico representa os dados de toda a turma. As construções do *dotplot* e do *boxplot* foram realizadas através da digitação da sintaxe adequada dos comandos no Campo de Entrada. É possível observar, no *dotplot* um valor mais afastado que corresponde a 53 anos, mas é no *boxplot* que fica evidente que esse valor corresponde a um *outlier* (identificado pelo “x” vermelho).

No *dotplot* é possível observar uma maior concentração de pontos à esquerda do plano cartesiano, dando a impressão de que esses dados são assimétricos; no *boxplot* isso fica evidente, pois o fato da mediana estar à esquerda do retângulo da caixa é um indicador desse fenômeno. (ou disso)

Também é possível inferir que 50% da turma tem entre 17 e 21 anos. A reta $x = 25,09$ representa a média de idade da turma. Esta informação associada ao valor da mediana também é um indicador de que a turma é predominantemente jovem.

Os alunos também construíram o *boxplot* da idade da turma comparando a idade das meninas com a idade dos meninos. O gráfico produzido por um dos alunos é apresentado na Figura 5, a seguir:

Figura 5 – Representação dos dados da idade da turma por gênero.



Fonte: Os autores

Para a construção desse gráfico os alunos fizeram o tratamento dos dados, no Excel, classificando por gênero e separando cada gênero em uma coluna diferente. Novamente foi utilizada a ferramenta Análise Multivariada e a exibição do resumo numérico simplifica a análise dos dados. A partir do gráfico apresentado na Figura 5, os alunos inferiram que a turma é predominantemente feminina, que a idade das meninas é mais dispersa que a idade dos meninos, sendo a maior concentração de idade das meninas nas idades menores que 20 anos, e nos meninos nos valores maiores que 27.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível concluir dessa atividade aplicada em ambiente computacional utilizando o *software* GeoGebra, numa turma de Licenciatura em Ciências Sociais, que as dificuldades em matemática não precisam ser obstáculos para se aprender conceitos estatísticos. Mesmo com tais dificuldades, e apesar de ser a primeira experiência da turma no laboratório de informática utilizando esse *software*, eles

conseguiram realizar com sucesso as atividades propostas e compreender os conceitos envolvidos.

Acreditamos que essa compreensão foi favorecida pelo aspecto dinâmico do *software*, uma vez que este permitia que os alunos alterassem os valores na série de dados e observassem imediatamente os efeitos dessas alterações sobre os gráficos construídos, principalmente esses efeitos sobre a média que é mais sensível a essas alterações.

Além do caráter dinâmico há de se considerar também a facilidade e rapidez em que se consegue construir os gráficos. Desse modo o aluno pode manter seu foco da análise na compreensão das informações obtidas e não nos procedimentos técnicos ligados a obtenção das medidas e das construções manuais dos gráficos. A respeito disso, vimos na prática que o uso de softwares auxilia na aprendizagem de conceitos estatísticos.

Também não podemos deixar de destacar a utilização do Formulário Google criado. Inicialmente seu objetivo era apenas o de coletar dados, mas seu caráter interativo também chamou a atenção dos alunos, trazendo outras discussões sobre a coleta e tabulação de dados.

REFERÊNCIAS

CAZORLA, I. M.; SANTANA, E. R. S. **Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico**. Itabuna: Via Litterarum, p.141, 2010.

MEDEIROS, et al. **Estatística** Vol. 1 – 4ª ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

CÁLCULO NO CURSO DE AGRONOMIA: uma experiência de trabalho com projetos, tecnologias e modelagem matemática.

*Giselle Moraes Resende Pereira*¹⁴²

*Arlindo José de Souza Junior*¹⁴³

*Danilo Elias de Oliveira*¹⁴⁴

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática

Modalidade: Roda de Conversa (Relato de experiências e projetos de pesquisa em andamento).

RESUMO

Neste trabalho, compartilhamos uma experiência que evidencia uma proposta que se encontra na interseção de práticas educativas que utilizam a Modelagem Matemática, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e o Trabalho de Projetos no ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Superior. O objetivo principal é apresentar, em linhas gerais, a descrição dessa proposta educativa vivenciada em uma disciplina, que aborda em essência os conteúdos do Cálculo II, com alunos do curso de Agronomia. O estudo se caracteriza como qualitativo e descritivo. A proposta consistia nos alunos desenvolverem, em grupo, um projeto tendo a Modelagem Matemática como estratégia de pesquisa e, a partir dos dados produzidos pelos alunos por meio da realização de experimentos e do uso de tecnologias digitais, o professor direcionaria o ensino de alguns conteúdos da disciplina e conduziria à conclusão dos trabalhos. A proposta foi desenvolvida durante todo o semestre letivo e dividido em quatro etapas. Observamos a modelagem e o uso das tecnologias digitais enquanto suporte aos projetos, facilitando e possibilitando a realização das etapas. Os dados coletados até o momento apontam essa proposta enquanto alternativa metodológica diferenciada, que possibilita ao aluno a aquisição e a apropriação de saberes que estão vinculados a essa disciplina e que serão requeridos em sua atividade profissional futura.

Palavras-chave: Cálculo Diferencial e Integral. Modelagem Matemática. Tecnologias Digitais. Trabalho de Projetos. Ciências Agrárias.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é parte de uma pesquisa, em andamento, que tem por objetivo desenvolver um estudo sobre a prática docente em relação ao Cálculo Diferencial e Integral e sobre as possibilidades de transformação dessa prática, a partir do desenvolvimento das disciplinas de Matemática no contexto da área de Ciências Agrárias. Baseia-se na construção coletiva de um projeto que se encontra na interseção de práticas educativas que se utilizam da Modelagem

¹⁴² Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: gisellemoraes@ufu.br

¹⁴³ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: arlindo@ufu.br

¹⁴⁴ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: daniloelias@ufu.br

Matemática e das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino e aprendizagem de Cálculo no Ensino Superior. A pesquisa, na íntegra, busca atrair os olhares para o(s) significado(s) atribuído(s) a essa e a outras experiências vivenciadas pelos estudantes para/com o projeto. Nesse sentido, a metodologia da pesquisa em educação que melhor nos atende tem abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994). Este estudo se caracteriza como qualitativo e descritivo. Compartilhamos, em linhas gerais, a experiência que evidencia uma possibilidade metodológica para desenvolver na prática o trabalho com o Cálculo no contexto das ciências agrárias na disciplina Matemática II, que aborda em essência os conteúdos do Cálculo II para o curso de Agronomia.

O TRABALHO EDUCATIVO: linhas gerais

O trabalho educativo com Projetos, Modelagem Matemática e TDIC foi realizado no primeiro semestre de 2017, com uma turma de 50 alunos do curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo. Em essência, a proposta consistia nos alunos desenvolverem em grupo (de 5 integrantes cada), um trabalho avaliativo (50 pontos) tendo a Modelagem Matemática como estratégia de pesquisa e, a partir dos dados levantados por eles, o professor direcionaria o ensino de alguns conteúdos da disciplina por meio da elaboração de algumas fichas, que foram chamadas de fichas orientadoras.

O objetivo dessas fichas consistia em orientar os alunos para a continuidade do trabalho e direcioná-los ao aprendizado dos conteúdos da disciplina no sentido de deixar o problema melhor para a sala de aula, de modo a fazer com que o aluno entenda determinado conteúdo por meio do problema investigado por eles. Os grupos trabalharam em encontros extraclasse e também foram agendadas reuniões com o professor, para acompanhamento dos projetos, esclarecimento de dúvidas e para orientações personalizadas aos grupos sobre a formulação dos modelos.

Toda a proposta foi desenhada com o propósito de ensinar principalmente, máximos e mínimos de funções de duas variáveis com análise da matriz Hessiana e com a aplicação do Teorema de Weierstrass, e o Método dos Multiplicadores de Lagrange por meio de fichas orientadoras personalizadas que

foram elaboradas para cada grupo. As fichas eram compostas pela função obtida a partir dos dados fornecidos pelos alunos com a utilização dos *softwares Maple* e *Geogebra*, por algumas questões que direcionavam ao estudo da função obtida, envolvendo o esboço do gráfico da função por meio de *softwares* como o *Geogebra 3D*, o *Excel* e por meio do serviço *online WolframAlpha*, a busca e classificação dos pontos críticos, a determinação do maior valor que a função assumia livremente e em um triângulo, cujos vértices eram fornecidos. Além disso, a ficha continha uma situação-problema de otimização restrita a ser respondida pelos grupos.

Para o desenvolvimento dessa proposta os alunos colocaram a “mão na massa”, ou melhor, a “mão na terra”, por meio da realização de experimentos para obtenção dos próprios dados. O trabalho foi desenvolvido durante todo o semestre e dividido em quatro etapas, três delas fundamentadas em Biembengut (2016): a 1ª etapa contemplou a 1ª etapa da Modelagem (Percepção e Apreensão), que foi o momento de escolha e familiarização com a cultura escolhida por eles para realizar o experimento. Nessa etapa os integrantes de cada grupo definiram a cultivar, os tratamentos em comparação (dois elementos variáveis que influenciariam no desenvolvimento da cultivar, por exemplo, a quantidade de água e o tempo de exposição ao sol) e o tempo de duração do acompanhamento do experimento para a coleta de dados dentro das possibilidades (prazo de até um mês). Nos trabalhos a *internet* foi utilizada como principal fonte de pesquisa para definir a cultivar, mas destacamos também a procura por especialistas (professores e agricultores). Sugerimos a confecção de fichas de acompanhamento (tabelas) e registro do experimento com fotografias ou vídeos.

Permeada na primeira, a segunda etapa contemplou momentos característicos da 2ª etapa da Modelagem (Compreensão e Explicação), que trata da formulação da questão e da hipótese por parte dos alunos, e também da seleção de símbolos apropriados para as variáveis, vislumbrando uma possível formulação de um modelo na etapa seguinte. A 3ª etapa foi o momento em que nós, de posse dos trabalhos dos alunos tentamos direcionar os dados obtidos pelos alunos no experimento para os conteúdos da disciplina, por meio das fichas orientadoras, elaborando um modelo com auxílio dos *softwares Maple* e

Geogebra. Vale ressaltar que cada ficha teve sua particularidade e como os alunos participaram direta e indiretamente dessa etapa destacamos a pluralidade de autores das fichas orientadoras – alunos, professor/pesquisadores.

Por fim, na 4ª etapa, os alunos seguiram as orientações das fichas orientadoras elaboradas e responderam às questões. Contemplam os momentos de resolução do problema a partir do modelo e a 3ª etapa da Modelagem (Significação e Expressão), que acolhe o momento de interpretação da solução, da avaliação e validação do modelo, além da divulgação dos trabalhos em forma de seminários. Foram agendadas as datas de entrega das etapas e estas foram submetidas na plataforma *Moodle*, no ambiente da disciplina Matemática II criado pelo professor. Além disso, esse ambiente serviu como suporte para o desenvolvimento das atividades, para depósito de materiais de apoio aos alunos para as atividades e na comunicação entre os envolvidos com o projeto.

Observamos os princípios da modelagem matemática e o uso das tecnologias digitais enquanto suporte ao trabalho de projetos, facilitando e possibilitando a realização das etapas dos projetos, sobretudo nas 3ª e 4ª etapas no que diz respeito à elaboração e à resolução dos modelos propostos nas fichas por meio de *softwares*. A *internet* por sua vez, além de fonte de pesquisa possibilitou a comunicação virtual entre os interessados (via *email*, *WhatsApp* e redes sociais). Os dados coletados até o momento apontam essa proposta enquanto alternativa metodológica diferenciada no Ensino Superior, que possibilita ao aluno a aquisição e apropriação de saberes que estão vinculados a essa disciplina e que serão requeridos em sua atividade profissional futura.

REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, M. S. Modelagem na Educação Matemática e na Ciência. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos, Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. 336 p.

MÍDIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: perspectivas baseadas numa experiência de ensino híbrido

*Geraldo Henrique Alves Pereira*¹⁴⁵

Eixo: Eixo 4 - Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática

Modalidade: Roda de Conversa (relato de experiência e projeto de pesquisa em andamento)

RESUMO

A presente proposta se baseia na discussão e apresentação de um relato de experiência de Ensino Híbrido numa disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear em um curso de Engenharia. O modelo de Ensino Híbrido adotado pode ser caracterizado, segundo a literatura do tema, como um modelo sustentado, chamado de Sala de Aula Invertida. Partindo de estudos recentes, o autor incrementa essa caracterização dando a denominação de modelo sustentado transitório de Sala de Aula Invertida, uma vez que entende que as primeiras experiências metodológicas no tema devem se apresentar cheias de alternativas adaptativas. A questão norteadora propõe: quais alternativas metodológicas as tecnologias digitais podem oferecer ao ensino de Matemática? Os resultados a serem apresentados cingem-se à experiência prática descrita, especialmente apontando os desafios de ressignificação dos papéis docente e discente que as tecnologias demandam, e, de forma suplementar, os resultados dos estudos em andamento oriundos da órbita de doutoramento do autor.

Palavras-chave: Ensino Híbrido. Tecnologia. Matemática. Mídias alternativas de ensino.

INTRODUÇÃO

A proposta de participação em Roda de Conversa ora feita se baseia no relato de uma experiência de Ensino Híbrido, num modelo sustentado transitório de Sala de Aula Invertida, na disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear em um curso de Engenharia.

Ademais, esse cenário é complementado pelas pesquisas atuais de doutoramento do autor que, além do Ensino Híbrido, têm foco no papel das Tecnologias Digitais para a sala de aula nos formatos não tradicionais que já experimentamos – ainda que em menor escala –, mas sobretudo nas que ainda vamos experimentar num futuro próximo.

¹⁴⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – Campus Bambuí, Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul). geraldo.pereira@ifmg.edu.br

Quais alternativas metodológicas as tecnologias digitais podem oferecer ao ensino de Matemática? Tendo esta como questão norteadora da pesquisa, esta proposta apresenta-se com o objetivo de contribuir para o debate acerca do Eixo 4 do VIII Encontro Mineiro de Educação Matemática (EMEM) socializando práticas já implementadas e discutindo perspectivas de utilização com base em pesquisas recentes.

Referencial teórico

Tomar-se-á por base principalmente referências teóricas de Peña e Allegretti (2012), Moran (2015a, 2015b), Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), Castro et al. (2015), Bruno e Pesce (2015) e Bacich (2016).

Os estudos de referência apresentam tendências para a atuação do professor na contemporaneidade e seus desafios frente aos novos modos de ensinar e aprender com tecnologias.

Peña e Allegretti (2012), como exemplo, discutem uma tendência desse período: o barateamento da tecnologia, a facilidade de acesso à Internet, a convergência de mídias, a comunicação entre os jovens e a instalação de uma cultura digital, que vêm transformando fortemente as relações entre as pessoas, especialmente os jovens, que, sob condições naturais, estão constantemente conectados. As autoras também reforçam a configuração híbrida que a atual sociedade detém e a capacidade que os dispositivos midiáticos que permeiam esta sociedade têm de permitir a imersão em ambientes virtuais - fato que amplia significativamente as potencialidades de aprendizagem dos sujeitos envolvidos a partir da criação, da vivência e do acesso a informações diversificadas.

Os avanços tecnológicos dessas últimas duas décadas, e principalmente o horizonte das próximas, “requerem novas metodologias de ensino, as quais necessitam de novos suportes pedagógicos, transformando o papel do professor e dos estudantes e ressignificando o conceito de ensino e aprendizagem” (BACICH; TANZI NETO; TREVIZANI, 2015, p. 51). Nesse sentido, o ensino *online* permite tal personalização, oferecendo o modelo híbrido como alternativa para

preencher essas lacunas do processo de aprendizagem.

Castro et al. (2015), por sua vez, afirma que a simples utilização de tecnologias digitais em sala de aula, seja pelo professor ou pelos estudantes, não se configura, a partir da maioria dos estudos na área, como uma atividade de Ensino Híbrido. Em outras palavras, pode-se dizer que, para ser híbrida, uma experiência de ensino precisa criar uma rede de aprendizagem, com características formais e informais, mediada, obrigatoriamente, por ambientes *online*.

Sobre essa nuance teórica e trazendo também à discussão aspectos ligados à capacidade de interatividade e colaboratividade das mídias baseadas em tecnologia que esta proposta se assenta.

Resultados

Os primeiros resultados obtidos emergem de uma experiência realizada numa turma de curso superior de Engenharia na disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear, tendo como mídia alternativa de suporte metodológico a plataforma Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) e a utilização de outras ferramentas tecnológicas, tal como uma Lousa Digital. Estes resultados colhidos apontam para uma ressignificação dos papéis docente e discente em sala de aula, urgindo sobre a necessidade de capacitação dos primeiros e mobilização/engajamento dos últimos.

De forma suplementar, já a partir de pesquisas oriundas da órbita do doutoramento, o estudo de Pereira e Schimiguel (2018) apresenta-se como elemento para o debate do tema Ensino Híbrido, especialmente para aqueles docentes que se interessam por tal e pretendem obter referências práticas para implantarem experiências iniciais dessa metodologia.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. In: _____ (Org). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. cap. 2, p. 47-54.

BACICH, L. Ensino Híbrido: Proposta de formação de professores para uso integrado das tecnologias digitais nas ações de ensino e aprendizagem. Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 5, 2016. Workshop de Informática na Escola, 27, 2016. Uberlândia. **Anais eletrônicos...** Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação, 2016, p. 679-687. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2016.679>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

BRUNI, A. R.; PESCE, L. DocênciaS na/com a contemporaneidade: experiências (trans)formadoras em meio à cultura digital e em rede. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 589-611, maio/ago. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-795X.2015v33n2p589>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

CASTRO, E. A.; COELHO, V.; SOARES, R.; SOUSA, L. K. S. de; PEQUENO, J. O. M.; MOREIRA, J. R. Ensino híbrido: desafio na contemporaneidade? **Projeção e Docência**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 47-58, jul./dez. 2015. Disponível em: <<http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao3/article/view/563/505>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

MORAN, J. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (Org). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015a. cap. 1, p. 27-45.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T. (Org.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015b, 2 v. cap. 2, p. 15-33. (Coleção Mídias Contemporâneas). Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2018.

PEÑA, M. DE LOS D. J.; ALLEGRETTI, S. M. DE M. Escola Híbrida: aprendizes imersivos. **Revista Contemporaneidade, Educação e Tecnologia**, São Paulo, v. 1, n. 2, abr. 2012. Disponível em: <https://revistacontemporaneidadeeducacaoetecnologia02.files.wordpress.com/2012/05/edutechi_puc20121.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2018.

PEREIRA, G. H. A.; SHIMIGUEL, J. Implantação de um modelo sustentado de Ensino Híbrido em Matemática baseado na proposta de um quadro adaptativo. **REnCiMa**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 163-182, abr./jun. 2018. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1736/1007>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

CAMPEONATO DE TABUADA: uma intervenção no ensino e aprendizagem das operações de multiplicação e divisão

Lorraine Borges Silva¹⁴⁶
Daiana Luiza de Sá¹⁴⁷

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática

Modalidade: Roda de conversa

RESUMO

O presente relato apresenta os resultados de uma experiência de Campeonato de Tabuada realizado na Escola Municipal “José Eustáquio Borges”, uma instituição pública da cidade de Japaraíba (MG). Durante o período de estágio não obrigatório, foi possível perceber, que os alunos apresentavam uma grande defasagem em seus conhecimentos acerca das operações básicas, principalmente na multiplicação e divisão. Diante desse fato, surgiu a ideia de promover um Campeonato de Tabuada nas turmas do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, com o objetivo de minimizar estas defasagens. Durante a competição, os alunos passaram por momentos mais longos e cativantes de estudo, pois como a competição tem o carácter instigador, despertou neles a vontade de competir e de se prepararem para a disputa. Através das monitorias realizadas, notamos que os alunos estavam apresentando um melhor entendimento sobre a tabuada de multiplicação e divisão, pois os erros estavam diminuindo significativamente. Ao final da competição, percebemos um grande envolvimento da maioria dos discentes, mostrando que atividades como a competição, se usado de forma correta, pode ser uma metodologia de ensino alternativa com grande potencial.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem. Matemática. Jogo de Campeonato de Tabuada. Operações de Multiplicação e Divisão.

INTRODUÇÃO

Não é de estranhar quando nos deparamos com alunos que dizem não gostar de matemática, não conseguem resolver determinado problema sem mesmo nem tentar, ou que dizem que é difícil demais. Dessa maneira, D’Ambrósio (1989, p. 1) diz que “é bastante comum o aluno desistir de solucionar um problema matemático, afirmando não ter aprendido como resolver.”

O educador desempenha um papel muito importante no processo de ensino e aprendizagem, pois ele possui a tarefa de fazer com que os alunos passem a ver a matemática como uma disciplina para todos, onde todos sejam

¹⁴⁶ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG. E-mail: lorraineborgessilva@hotmail.com

¹⁴⁷ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG. E-mail: daianasa12@outlook.com

capazes de aprender. Para Ponte (1994) sem a participação do professor de forma emprenhada, dificilmente acontecerá uma transformação significativa no sistema educativo.

Logo, o caminho que muitos docentes buscam é o uso de instrumentos de caráter lúdico, como campeonatos ou jogos, com o intuito de resgatar nos educandos a vontade de aprender. Para Borin (2007, p. 8) “quando analisamos o comportamento e a atividade mental de um jogador disposto a ganhar verificamos que a postura é a mesma de um cientista em busca de solução para um problema”.

Durante esse tipo de atividade é de suma importância que o professor questione o aluno sobre suas técnicas e jogas, assim proporcionando um momento de reflexão e aprendizado. D’Ambrósio afirma que “no processo de desenvolvimento de estratégias de jogo o aluno envolve-se com o levantamento de hipóteses e conjeturas” (D’AMBRÓSIO, 1989, p. 5).

Segundo Jelinek (2005) os jogos são atividades extremamente ricas, pois além de trabalhar um determinado conteúdo, ele permite que os alunos desenvolvam o respeito mútuo e aprendam a trabalhar em equipe.

A fim de fortificar os conhecimentos dos alunos acerca das operações de multiplicação e divisão, buscamos por algo de caráter lúdico e motivador que despertasse nos alunos o interesse e vontade de aprender a matemática. Em nossas buscas, encontramos um projeto de Campeonato de Tabuada, que ao fim cada turma teria um campeão. Entendemos que uma competição também é um tipo de jogo, pois ambas trabalham o caráter lúdico e motivador do aluno, além de proporcionarem momentos de diversão.

Portanto, este trabalho trata-se de um relato de Campeonato da Tabuada, envolvendo 68 alunos das turmas do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, sendo eles estudantes da Escola Municipal “José Eustáquio Borges”, pertencentes a rede pública de ensino da cidade de Japaraíba (MG). A competição teve como objetivo, incentivar e intensificar o ensino e aprendizagem das operações de multiplicação e divisão.

A COMPETIÇÃO

A competição foi divulgada em toda a escola, de modo a incentivar a participação de todos os alunos. O campeonato foi dividido em três fases, sendo elas: classificatória, semifinal e final, respectivamente. A primeira fase ocorreu em dois dias da semana, as estagiárias “tomavam” a tabuada dos alunos fora da sala de aula, individualmente. As demais fases ocorreram no pátio da escola, tendo a duração de um dia, contando com a presença de toda comunidade escolar.

Na primeira fase, os oito alunos que apresentaram melhor desempenho na competição foram selecionados para a fase seguinte. Nesse momento, foram cobrados diversos fatos, estes com um nível de dificuldade maior do que a fase anterior. Nesta fase, foram selecionados quatro alunos para a grande final. Na terceira fase do Campeonato foram cobrados alguns fatos mais difíceis, estes considerados pelos alunos. O aluno que demonstrou uma maior sabedoria e agilidade na hora de responder os fatos foi considerado o campeão.

Vale ressaltar que a competição ocorreu entre os alunos de cada turma, assim resultando em quatro vencedores. Esta divisão possibilitou que a competição tornar-se justa, pois os alunos iriam competir com alunos da mesma faixa etária de idade e ano escolar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a divulgação da competição, grande parte dos alunos se mostraram empolgados e ansiosos com o campeonato, também houveram aqueles que se apresentam um pouco receosos, com medo de errar ou mesmo “travar” na hora de responder.

Após a realização da primeira etapa, em uma reunião, os professores puderam expor os resultados já observados. Segundo eles, muitos discentes estavam mostrando mais dedicados, e durante as atividades alguns alunos já mostraram melhoras nas operações. Durante os horários das monitorias, também foi possível ouvirmos comentários positivos a respeito do campeonato, como: *“Nossa tia, aquele jogo é bem legal, está me ajudando muito”*. *“Nossa, essa conta eu fiz no Campeonato...espera aí que eu sei.”*

A cada fase ocorrida, os professores relatavam que os erros estavam diminuindo gradativamente, e que os alunos estavam mais motivados nos

estudos. Segundo os professores durante a realização de atividades, dentro da sala de aula, era possível ouvir falas como: *“Olha, espera um pouco, esta eu conheço, eu ouvi no campeonato”*.

É possível perceber que a competição auxiliou os alunos no entendimento e fixação do conteúdo das operações de multiplicação e divisão. Vale ressaltar, que o jogo em si não cumpre o papel de educador, porém seu uso pode ser de grande relevância no processo de ensino aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos entendemos que o uso do jogo como metodologia de ensino e aprendizagem, desde que usado de forma correta e intencional, pode sim ser visto como uma metodologia de ensino alternativa. “O jogo na educação matemática, passa a ter o caráter de material de ensino quando “provocador” de aprendizagem.” (CABRAL, 2006, p.15)

Atividades como esta servem de auxílio para os professores, não como única maneira de ensinar determinado conteúdo, mas como uma metodologia alternativa. Logo, cabe aos professores, dar continuidade ao trabalho com os alunos em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BORIN, Júlia. **Jogos e resoluções de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. 6. Ed. São Paulo: IME-USP, 2007.

D’ AMBRÓSIO, B. Como ensinar matemática hoje? **Temas e debates**, Rio Claro, v.2, n. 2, p. 9–19, mar. 1993

CABRAL, Marcos Aurélio. A utilização dos jogos no ensino da matemática, 2006. Disponível em http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/jogos/Marcos_Aurelio_Cabral.pdf. Acesso em: 10 nov. 2016.

GRANDO, R.C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese Doutorado Unicamp. Campinas, 2000.

PONTE, João Pedro da. Matemática, insucesso e mudança: problema possível, impossível ou indeterminado? **Lisboa: Aprender**, 1988, p. 10-19.

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE FUNÇÕES: visualização numérica e gráfica.

Yara Patrícia Barral de Queiroz Guimarães¹⁴⁸

Maria Beatriz Guimarães Barbosa¹⁴⁹

Clístenes Lopes da Cunha¹⁵⁰

Eixo temático 4: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática

Modalidade: Roda de conversa.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de sequência didática para os conteúdos Limites (observação do comportamento numérico e gráfico de funções) e Derivadas, particularmente quanto ao estudo de máximos e mínimos, e intervalos crescente e decrescente de funções. Essa sequência didática foi apresentada sob a forma de minicurso durante a Semana de Ciência e Tecnologia de 2017, cujo tema foi “A Matemática está em tudo”, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais-CEFET/MG, Campus Belo Horizonte, e é composta por duas atividades investigativas que foram aplicadas aos alunos do ensino médio técnico (que já têm noções de cálculo diferencial) e aos alunos da graduação em engenharias num laboratório de informática, para que os mesmos pudessem também acompanhar e experimentar o que era mostrado em datashow. O minicurso teve duração de cem minutos e participaram vinte e cinco alunos sentados com computadores e outros dez como ouvintes. Durante o minicurso, os alunos executaram os comandos dos organizadores, realizando experimentações no GeoGebra e registrando resultados.

Palavras-chave: Atividade investigativa. Derivadas. Excel. GeoGebra. Limites.

INTRODUÇÃO

O ensino de Cálculo Diferencial e Integral é alvo de muitas pesquisas, dado o grande número de reprovações em muitos cursos onde a disciplina faz parte do seu programa curricular.

O fracasso nesta disciplina muito se dá em decorrência da deficiência dos alunos na fundamentação matemática de conteúdos da Educação Básica. Os estudantes do Ensino Médio não conseguem utilizar alguns conteúdos como

¹⁴⁸ Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET/MG – email: yara.matematica@cefetmg.br.

¹⁴⁹ Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET/MG – email: beatrizgb@cefetmg.br

¹⁵⁰ Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET/MG – email: clistenescunha@yahoo.com.br

produtos notáveis, resolução de equações polinomiais, propriedades logarítmicas ou identidades trigonométricas como ferramentas no cálculo de limites, derivadas e integrais. Para tentar minimizar esse problema, muitas instituições de ensino acrescentaram disciplinas no início dos cursos de Graduação como Pré-Cálculo ou Fundamentos de Cálculo o que, de acordo com pesquisas publicadas, tem contribuído significativamente para diminuir o número de reprovações.

Mas além do problema existente na Educação Brasileira, que é muito complexo para ser apresentado na Introdução de uma Comunicação Científica, há as próprias dificuldades inerentes do ensino do conteúdo. A noção intuitiva que se deve construir no estudo dos limites, por exemplos, não é simples; o docente que se apodera desse conhecimento para repassar aos seus educandos deve ter excelente noção dessa complexidade, para conseguir a aproximação necessária com o aprendizado que deseja.

Se o estudante não entende bem o significado dos limites, não vai conseguir compreender derivadas e muito menos as integrais, pois a derivada de uma função num ponto determinado é o limite da taxa de variação em torno desse ponto quando a variável tende a esse ponto, e a integral definida num certo intervalo é o limite das somas das áreas das partições desse intervalo.

As derivadas têm importantes aplicações em tudo o que envolve a Otimização, como na Economia, na Física, Química, em problemas da Medicina, como o maior volume de fluxo sanguíneo que pode passar por uma artéria, etc.

O Cálculo de Integrais também tem muita importância, mas neste artigo enfocaremos o estudo de limites e derivadas, a partir de um minicurso que oferecemos em 2017, durante a Semana de Ciência e Tecnologia de uma Instituição Federal de Ensino, cujo tema foi “A Matemática está em tudo”, considerando o Biênio da Matemática no Brasil 2017/2018.

O MINICURSO

A instituição em questão tem cursos técnicos de nível médio que possuem disciplinas específicas de cada curso, como por exemplo, Circuitos Elétricos nas suas matrizes curriculares cujo conteúdo configura-se como aplicação de noções básicas de Cálculo de Limites, Derivadas e Integrais. Sendo

assim, por solicitação das coordenações dos cursos técnicos em Eletrônica, Eletrotécnica, Equipamentos Biomédicos e Mecatrônica, suas turmas da Educação Técnica de Nível Médio Integrada têm Noções de Cálculo como conteúdo programático da disciplina de Matemática da 2ª série. Para este conteúdo, são ensinadas noções básicas de limites, de derivadas e de integrais, de forma bem simples e conceitual.

O minicurso aconteceu no Laboratório de Informática do Departamento de Materiais da instituição e vagas foram abertas para estudantes do nível médio e da graduação. O maior número de alunos participantes foi da graduação, pois os professores das disciplinas ofereceram grande apoio na divulgação dessa apresentação.

Esse minicurso só foi apresentado para esta turma de alunos e não houve publicação de nenhum artigo a respeito. Houve o planejamento do minicurso inicialmente, e os resultados foram obtidos durante a sua execução, quando aconteceu a análise dos objetivos estabelecidos em seu planejamento.

O objetivo geral fixado para esse minicurso foi analisar o comportamento de duas funções distintas: uma delas de forma numérica, com o uso do Excel, e a outra função graficamente, com o uso do programa GeoGebra.

Como objetivos específicos foram estabelecidos:

- Mostrar o significado de taxa de variação, fazendo sua associação com a definição de derivada num ponto qualquer.
- Estudar o comportamento de funções como aplicação de derivadas usando o *software* GeoGebra.

Durante aproximadamente 80 minutos, os expositores fizeram a apresentação da atividade, com o uso do datashow para melhor compreensão dos espectadores. Enquanto a atividade era apresentada, os alunos repetiam as ações nos computadores, fazendo as experimentações sugeridas.

Ao final, durante 20 minutos os alunos tiveram a oportunidade de fazer questionamentos e críticas sobre a atividade. Ficamos muito satisfeitos ao perceber que os alunos gostaram do que assistiram e das experimentações realizadas e só fizeram comentários positivos dizendo, inclusive, que o minicurso poderia ser oferecido novamente em outra oportunidade.

A ATIVIDADE INVESTIGATIVA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Ao planejar uma atividade para a sequência de conteúdos limites e derivadas, uma forma bastante eficaz para isso é utilizar o que Zabala (2007, p. 18) definiu 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”.

Assim, a opção ao planejar o minicurso em questão foi por apresentar aos alunos duas situações problemáticas que seriam ali abordadas, uma sobre limites e uma sobre máximos e mínimos de funções. Neste momento, houve um diálogo entre os organizadores e os educandos, com a comparação entre diferentes pontos de vista.

O próximo passo foi explicar as atividades aos participantes e repassar os comandos. Foi entregue uma folha para cada um e, no momento em que uma das expositoras realizava e explicava a atividade no seu computador próprio, que estava ligado ao datashow e os participantes observavam o seu desenvolvimento, eles próprios faziam também as atividades e tiravam dúvidas com as expositoras.

As atividades foram elaboradas sob a forma de investigações matemáticas, segundo Ponte (2006). Essa escolha se deve ao fato de que uma atividade investigativa permite que o estudante construa seu aprendizado a partir de experiências passo a passo com o conteúdo; em outras palavras, o estudante investiga o que ocorre na construção de um conceito. Como referência para o conteúdo aqui abordado foi consultado o Cálculo Volume 1, 7ª edição, de James Stewart (2013), cujos exemplos para esta atividade foram adaptados.

Para o estudo do significado dos limites, a expositora utilizou o GeoGebra em conjunto com o Excel, sendo que maior enfoque foi dado ao tabelamento de funções, uma vez que a segunda parte do minicurso abordaria bastante a análise gráfica.

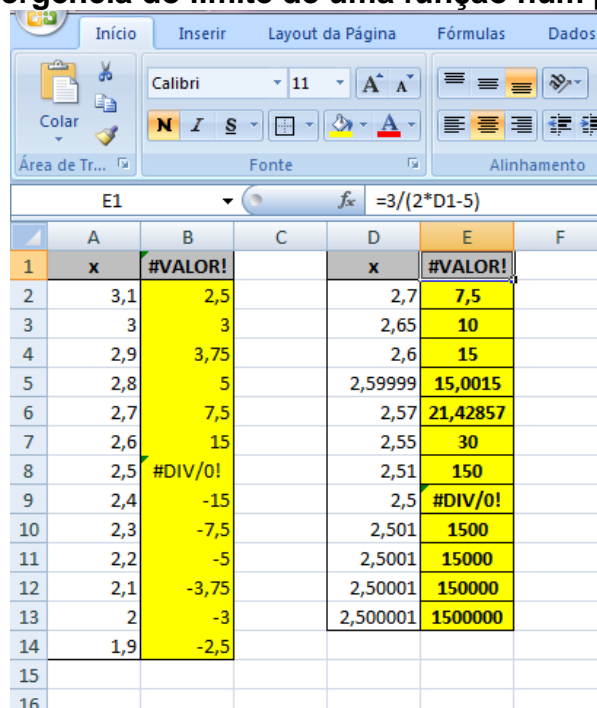
Ao buscar a convergência da função real $f(x) = \frac{3}{2x-5}$, primeiramente no ponto $x_0 = 3$, a intenção era que os estudantes observassem o comportamento da função próximo a 3, com resultados tendendo a 3 pela direita e pela esquerda. Os

participantes foram incentivados a construir uma fórmula na planilha do Excel, para que obtivessem muitos resultados de forma mais rápida; valores diferentes para Δx e também foi sugerido que os alunos utilizassem valores para x em que a diferença fosse de 1, depois de 0,5, de 0,25, de 0,1, etc.

Desse modo, a observação e experimentação enriqueceram bastante a compreensão do que era esperado. Logo alguns alunos se atentaram para o que ocorria em torno de $x = 2,5$ e já anteciparam conclusões. A ideia era que os estudantes observassem a convergência das imagens para o infinito positivo ou negativo, dependendo do lado que era analisado.

A figura 1 mostra um exemplo para a tela do Excel que os participantes obtiveram:

FIGURA 1: cópia da tela do Excel para a realização da atividade sobre convergência do limite de uma função num ponto.



	A	B	C	D	E	F
1	x	#VALOR!		x	#VALOR!	
2	3,1	2,5		2,7	7,5	
3	3	3		2,65	10	
4	2,9	3,75		2,6	15	
5	2,8	5		2,59999	15,0015	
6	2,7	7,5		2,57	21,42857	
7	2,6	15		2,55	30	
8	2,5	#DIV/0!		2,51	150	
9	2,4	-15		2,5	#DIV/0!	
10	2,3	-7,5		2,501	1500	
11	2,2	-5		2,5001	15000	
12	2,1	-3,75		2,50001	150000	
13	2	-3		2,500001	1500000	
14	1,9	-2,5				
15						
16						

Fonte: elaborado pelos autores.

Para a execução dessa primeira parte, foram necessários 40 minutos para a exposição. Após verificar o limite da função $f(x) = \frac{3}{2x-5}$ no ponto $x_0 = 2,5$, foi abordada a definição de taxa de variação e, então, aconteceu a associação com o significado de derivada.

A segunda parte da atividade foi a análise do comportamento de funções como aplicação de derivada usando o *software* GeoGebra. Os alunos receberam um exercício, no qual os mesmos poderiam trabalhar de maneira independente respeitando o ritmo de cada um deles.

Inicialmente foi solicitado aos alunos que construíssem a representação gráfica da função $f(x) = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 2x + 1$ no GeoGebra. A seguir os estudantes foram orientados a observar os pontos que definem as raízes desse polinômio a partir da intersecção do gráfico com o eixo das abscissas.

Em seguida, os estudantes passaram a trabalhar seguindo as instruções contidas no exercício entregue, como, digitar no campo Entrada a palavra Extremo e escolher a opção “Extremo (<polinômio>)” e digitar o polinômio $x^3/3+x^2/2-2x+1$ no campo em aberto. Assim, puderam observar e registrar os pontos de máximo e mínimo, ou seja, os extremos da função $f(x)$ no intervalo. A seguir, os estudantes obtiveram o ponto de inflexão por meio de outro comando do GeoGebra.

Após essas descobertas, foi solicitado aos participantes do minicurso que obtivessem a derivada da função $f(x)$ bastando, para isso, buscar no campo Entrada pelo comando “Derivada (<função>)” e no campo <função> eles deveriam digitar o polinômio anterior. O que vai surgir na área geométrica é o gráfico da

derivada da função $f(x) = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 2x + 1$.

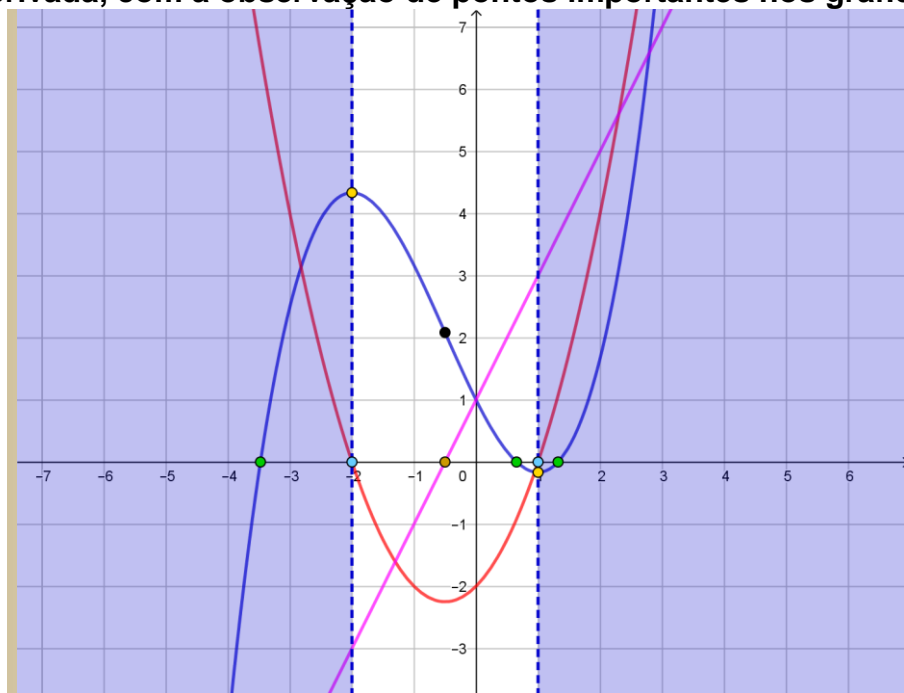
A atividade consistia em observar os valores das abscissas de cada um dos pontos obtidos. Nesse momento, os estudantes rapidamente percebem a relação entre as raízes da derivada $g(x)$ da função $f(x)$ e os pontos de máximo e mínimo de $f(x)$, ou seja, que a abscissas das raízes da função derivadas coincidem com as abscissas dos pontos de máximo e mínimo da função dada. Analogamente quando se determina a derivada segunda $h(x)$ da função $f(x)$ os alunos puderam perceber que a abscissa da raiz de $h(x)$ coincide com a abscissa do ponto de inflexão de $f(x)$.

Utilizando mais uma vez o Geogebra eles puderam determinar graficamente os intervalos nos quais a função derivada $g(x)$ é maior ou menor que

zero e puderam comprovar que os mesmos coincidem com os intervalos em que a função $f(x)$ é, respectivamente, crescente ou decrescente.

A figura 2 ilustra a tela que os alunos podem obter no GeoGebra nesta atividade:

FIGURA 2: visualização gráfica da função $f(x) = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 2x + 1$ e de sua derivada, com a observação de pontos importantes nos gráficos.



Fonte: organizado pelos autores.

Após a aplicação e execução das atividades, a sequência didática previa uma discussão para estabelecimento de conclusões para que se chegasse à generalização do assunto. Nesse momento, os participantes então firmaram a relação entre convergência num ponto/taxa de variação/derivada e entre o cálculo de máximos e mínimos de uma função e as raízes da derivada dessa função.

Para essa segunda parte, foram necessários outros 40 minutos para a construção do raciocínio. Depois de concluído, os alunos tiveram 20 minutos para tirar dúvidas com as organizadoras do minicurso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que utilização de *software* no ensino de Matemática é essencial para os alunos, principalmente quando eles são protagonistas da atividade. É importante ressaltar que esta atividade foi realizada pelos alunos, sendo que as organizadoras procuraram “interagir com os estudantes tendo em conta as necessidades particulares de cada um sem perder de vista os aspectos mais gerais de gestão da situação didática.” (PONTE, 2006, pág.47)

Ficou claro para os estudantes que este é apenas um momento para vivenciar uma experiência com o Cálculo Diferencial e que o estudo do conteúdo em sala de aula com a realização de exercícios de fixação seriam fundamentais para a boa compreensão do conteúdo.

Por fim, a avaliação que fizemos do minicurso foi a melhor possível, pois os alunos participantes ficaram satisfeitos com as observações realizadas e perceberam como uma experiência assim pode enriquecer o aprendizado.

REFERÊNCIAS

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 1ª Ed. 2ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

STEWART, James. **Cálculo**. Volume 1. 7ª ed. São Paulo: Editora Cengage, 2013.

ZABALA, Antonio. **A Prática Educativa – Como Ensinar**. Reimpressão. São Paulo: Artmed, 2007.

GEOMETRIA ANALÍTICA NA UNIVERSIDADE: um modelo pedagógico que integra tecnologias digitais ao ensino presencial

Érika Maria Chioca Lopes¹⁵¹
Arlindo José de Souza Junior¹⁵²

Eixo 4: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Roda de Conversa (Relato de experiências e projetos de pesquisa em andamento).

RESUMO

Este trabalho apresenta uma experiência educativa em Geometria Analítica e os resultados parciais de uma pesquisa de abordagem qualitativa. Além da necessidade de se integrar tecnologias digitais ao ensino presencial na universidade, a experiência foi motivada pelas preocupações com a aprendizagem e o desempenho dos estudantes em disciplinas matemáticas iniciais. A pesquisa visa analisar, seguindo a concepção de Behar (2009), o modelo pedagógico constituído e implementado nessa experiência, do ponto de vista dos estudantes que tiveram participação efetiva nas turmas do Curso de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, em dois semestres consecutivos. Os dados construídos e analisados apontam poucas pesquisas brasileiras que trataram da integração de tecnologias digitais ao ensino presencial em Geometria Analítica. Com relação à experiência apresentada, apontam, até o momento, um enfoque colaborativo no grupo de trabalho responsável pelo projeto e a ênfase na utilização integrada de *GeoGebra*, *Moodle* e uma impressora 3D ao trabalho educativo.

Palavras-chave: Geometria Analítica. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Trabalho Colaborativo. Ensino Superior.

INTRODUÇÃO

O pleno desenvolvimento tecnológico que se vive atualmente propiciou mudanças na comunicação entre as pessoas, na produção e na divulgação de informações. As ditas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) – *smartphones*, aplicativos, computadores, *softwares*, *internet* – estão presentes no cotidiano das pessoas hoje e, com elas, alteraram-se as formas de estar no mundo e as possibilidades de aprender.

As universidades passaram a adotar plataformas de ensino, ou seja, espaços virtuais que fazem uso de recursos digitais para comunicação e troca de informações entre os participantes de processos educativos, tanto presenciais como a distância. Mais do que um repositório de informações digitalizadas, seu uso planejado pode configurá-las como Ambientes Virtuais de Aprendizagem

¹⁵¹ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: erikalopes@ufu.br

¹⁵² Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: arlindoufu@gmail.com

(AVA), que permitem integrar mídias, linguagens e recursos, organizar informações, desenvolver interações entre pessoas e conhecimentos, elaborar e compartilhar produções (ALMEIDA, 2003). Nesse sentido, pesquisadores apontam que integrar um AVA ao ensino presencial favorece a comunicação entre professor e alunos, entre os próprios alunos, e prolonga as situações de aprendizagem para além da sala de aula (KENSKI, 2003; MORAN, 2004).

Esse desafio foi encarado por um grupo de professores e bolsistas de um projeto, aqui denominado PROSSIGA-GA, para o ensino de Geometria Analítica com TDIC na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O projeto foi motivado pelas preocupações com a aprendizagem e o desempenho dos estudantes nas disciplinas matemáticas iniciais nos cursos de graduação da UFU, mais especialmente em Geometria Analítica. A partir da possibilidade, proporcionada pela Pró-Reitoria de Graduação dessa universidade, de oferecer bolsas para participação de monitores, esse grupo se reuniu para trabalhar colaborativamente no planejamento da disciplina, na construção de um AVA e de superfícies feitas em impressora 3D e na discussão de ações a serem desenvolvidas nas turmas.

Este trabalho apresenta parte de uma pesquisa em andamento, que visa analisar o modelo pedagógico constituído e implementado no PROSSIGA-GA, nas turmas do Curso de Matemática da UFU em dois semestres consecutivos. O interesse maior da pesquisa volta-se para o(s) sentido(s) atribuído(s) a essa experiência pelos estudantes que dela participaram efetivamente. Busca-se, portanto, uma abordagem qualitativa de pesquisa (BOGDAN; BIKLEN, 1994; REY, 2005), na qual foram utilizados, até o momento, os seguintes instrumentos: documentos disponíveis sobre o projeto (relatórios, vídeos, apresentações), questionários respondidos pelos participantes, entrevistas semiestruturadas.

O PROSSIGA-GA: Linhas gerais

No início dos dois semestres, o professor da turma do Curso de Matemática aplicou uma avaliação diagnóstica, com questões envolvendo conteúdos de Ensinos Fundamental e Médio, entre os quais alguns de Geometria Analítica. As avaliações foram corrigidas, devolvidas para os estudantes e, a partir daí, foram agendadas aulas semanais de reforço em dois turnos, nas quais os

monitores revisavam tais conteúdos, propunham exercícios e esclareciam dúvidas. Posteriormente, nesses momentos passou-se também a abordar os assuntos de Geometria Analítica estudados nas aulas presenciais. Além disso, os monitores estavam disponíveis, virtual ou presencialmente, em horários diários para atendimento de dúvidas gerais.

À medida que as aulas presenciais se desenvolviam, os materiais e atividades do AVA, previamente preparados, eram liberados aos estudantes: videoaulas com explicações teóricas e resolução de exercícios variados, apresentações e textos com mais exposições teóricas, animações no *GeoGebra*, exercícios propostos a serem realizados e corrigidos *online* (manualmente ou com recursos do *GeoGebra*), listas de exercícios, avisos e fóruns de dúvidas. Algumas atividades eram consideradas obrigatórias, ou seja, sua realização pelo estudante era condição necessária para dar a ele o direito de participação nas provas substitutivas, as quais eram parte da sistemática de avaliação da disciplina.

Tal sistemática consistiu na divisão da pontuação total entre as atividades obrigatórias e três provas individuais, com possibilidade de recuperação/melhoria da nota obtida em cada prova, por meio de três provas substitutivas, desde que o estudante tivesse participado de todas as atividades obrigatórias do *Moodle*.

Por fim, durante o desenvolvimento do projeto, um dos monitores ficou responsável pela preparação e confecção de superfícies quádricas, por meio de uma impressora 3D. Quando ficaram prontas, elas foram utilizadas em algumas aulas presenciais, para complementar as discussões teóricas e exposições via *software* sobre esse assunto. Ao final de cada semestre, os estudantes que tiveram participação efetiva no AVA receberam um certificado de participação no projeto, emitido pela Pró-Reitoria de Graduação.

A PESQUISA: Resultados parciais

A revisão de literatura, sobre a produção acadêmica brasileira recente que investigou a utilização de TDIC em processos de ensino e aprendizagem de Geometria Analítica, mostrou-nos uma quantidade considerável de trabalhos: foram 38, finalizados no período de 2010 a 2016 (SOUZA JUNIOR; LOPES, 2017). Entretanto, apenas cinco pesquisas investigaram práticas

pedagógicas em AVA inseridas no ensino presencial; apesar de essas práticas, atualmente, já estarem presentes em algumas escolas e nas universidades.

Os dados construídos na pesquisa, a partir do conceito de arquitetura pedagógica de Behar (2009), estão sendo sistematizados na análise dos aspectos organizacionais, de conteúdo, metodológicos e tecnológicos. Resumidamente, essa análise evidenciou, até o momento, duas estratégias utilizadas no PROSSIGA-GA: o enfoque colaborativo do grupo de professores e alunos na criação, aplicação e gestão do modelo pedagógico, e a ênfase na utilização integrada de *GeoGebra*, *Moodle* e uma impressora 3D para ensinar e aprender Geometria Analítica na modalidade presencial.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. de. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. In: *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 29, n. 2, jul-dez 2003. p. 327-340.

BEHAR, P. A. *Modelos pedagógicos em educação a distância*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 309 p.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos, Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. 336 p.

KENSKI, V. M. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. 7. ed. Campinas: Papirus, 2003. 157 p.

MORAN, J. M. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. Texto publicado nos anais do 12º Endipe – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, in ROMANOWSKI, J. P. et al. (Orgs). *Conhecimento local e conhecimento universal: Diversidade, mídias e tecnologias na educação*. vol 2, Curitiba, Champagnat, 2004, p. 245-253.

REY, F. G. *Pesquisa qualitativa e subjetividade: Os processos de construção da informação*. Tradução de Marcêj Aristides Ferrada Silva. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. 222 p.

SOUZA JUNIOR, A. J. de; LOPES, E. M. C. Um mapeamento de pesquisas brasileiras sobre o trabalho educativo com tecnologias digitais de informação e comunicação no processo de ensinar e aprender Geometria Analítica. In: *Vidya*, Santa Maria, v. 37, n. 2, jul-dez 2017. p. 479-497.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

UTILIZANDO O SCILAB COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Deise Lilian de Oliveira.¹

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino da Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

A educação sofreu muitas transformações ao longo dos anos. O ensino tradicional passou a ser visto como algo ultrapassado; o aluno que antes era agente passivo, um mero espectador, passou a ser agente ativo no processo de ensino aprendizagem. A Informática apresenta-se cada vez mais relevante no cenário educacional e, dessa forma, a educação vem passando por mudanças estruturais frente a essa nova tecnologia. O computador pode ser uma ferramenta importante no ensino da Matemática, já que o aluno terá a oportunidade de adquirir novos conhecimentos como também, complementar os conteúdos curriculares já vistos. Objetivando a criação de alternativas de interação entre aluno e professor, o computador é utilizado como ferramenta auxiliadora que irá permitir uma melhor assimilação dos conteúdos matemáticos e a possibilidade de compartilhar informações mais facilmente. A pesquisa caracteriza-se como descritiva quanto ao levantamento de informações e qualitativa quanto à análise dos dados. Utilizamos o Scilab, um software livre, de código aberto e que inclui diversas funções matemáticas. Combinamos manipulações no software com atividades formuladas para coleta de dados e, analisamos como sua utilização poderia propiciar uma melhor apreensão dos conceitos matemáticos em estudantes do 7º e 8º anos do Ensino Fundamental de uma Escola Pública no bairro Vista Alegre, R.J. Como resultados, verificamos que o percentual de erros no cálculo do M.M.C (Mínimo Múltiplo Comum) entre dois números caiu de 93% para 40%, tendo sido este o primeiro conceito matemático trabalhado. Quanto à importância e à eficiência dos recursos didáticos para o aprendizado, 78% dos estudantes consideram que conseguiriam aprender mais com esse tipo de recurso. Concluímos que a utilização do computador permite que os alunos participem ativamente no processo de construção do conhecimento e também será uma ferramenta auxiliar na solução de algumas deficiências matemáticas apresentadas pelos mesmos, como a fatoração para cálculo do M.M.C.

Palavras-chave: Ensino da Matemática. Informática. Scilab. Tecnologia.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o computador é cada vez mais inserido no âmbito escolar e, no mundo informatizado no qual vivemos, todos terão que aprender a conviver e manipular essas máquinas, seja na vida pessoal ou profissional. Na “Sociedade do Conhecimento”, na qual estamos incorporados, temos a internet, que movimenta um volume ilimitado de informações e muitas possibilidades de aplicação de novas metodologias, que auxiliarão o aluno na compreensão de conceitos.

A tecnologia pode contribuir de forma eficiente para a melhoria no aprendizado dos estudantes e poderá auxiliar de forma ativa o processo de ensino - aprendizagem da Matemática, pois atuará como facilitadora na compreensão de conceitos e conteúdos matemáticos. Nogueira et al. (2000) observa que a criação de novos métodos que utilizam a tecnologia, favorece o processo de ensino-aprendizagem. O objetivo deste estudo é investigar se a aglutinação da manipulação no Scilab, um software científico desenvolvido desde 1990 pelos pesquisadores do INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique) e do ENPC (École Nationale des Ponts et Chaussées), com o teste experimental, pode permitir uma melhor assimilação dos conteúdos matemáticos e a possibilidade de compartilhar informações mais facilmente.

O construtivismo, que tem fundamentação teórica nas observações de Jean Piaget, alerta-nos para o fato de que cada indivíduo tem seu esquema de apropriação do saber e que a apreensão do conhecimento se dá na interação do sujeito com outros sujeitos e com o objeto do conhecimento. Nesse contexto, Mortimer (1994) destaca a necessidade de se discutir estratégias de ensino, buscando construir um modelo alternativo, onde novas ideias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com ideias anteriores. Moran (2000), afirma que: “(...) O importante é mudar o modelo de educação, porque e aí sim, as tecnologias podem servir-nos como apoio (...)”. Dessa forma, por exemplo, ensinar de forma lúdica traria maior eficácia ao aprendizado e estimularia o estudante a reconstruir o conhecimento, baseado em experiências e conhecimentos existentes, o que difere da escola tradicional.

O professor exerce o papel de protagonista neste cenário, pois é ele quem irá dinamizar todo o processo de ensino-aprendizagem, explorando essa nova ferramenta pedagógica, que permitirá uma maior interação na sala de aula e, também, alguns ganhos pedagógicos como o estímulo à curiosidade, estímulo ao raciocínio lógico e a troca de experiências entre professores e alunos. Dentro desse contexto, Silva (2002, p.158) afirma que cabe ao professor o papel de agente que promoverá a participação dos alunos, provocando-os a interagir neste novo ambiente, onde o estudante será capaz de construir seu caminho em direção ao aprendizado.

Lévy (2008), Valente (1999) e Veiga (2006) apontam para a necessidade de definir uma pedagogia distinta da tradicional e nesse contexto, as ferramentas tecnológicas se tornam instrumentos para obtenção de resultados. A escola passa a ser um espaço de construção de habilidades e competências, o aluno é visto como parte integrante no processo de construção de seus conhecimentos, desenvolvendo seu potencial através de suas ações e isso acontece quando é estimulado a estudar e se tornar um sujeito atuante sobre o objeto de estudo. Diante desse contexto, expõem-se a questão norteadora desse estudo: como a utilização do software Scilab contribuirá como uma ferramenta didática no ensino de conteúdos matemáticos?

METODOLOGIA CIENTÍFICA

A metodologia utilizada é da pesquisa de campo, onde buscamos comprovar a eficácia do uso da tecnologia no ensino de conceitos matemáticos em alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal do Rio de Janeiro.

Neste estudo, desenvolvemos scripts no Scilab para trabalhar conceitos básicos como: cálculo do M.M.C entre dois números, solução de equações do 1º grau, operações com frações, potenciação, múltiplos de um número, divisibilidade, solução de equações do 2º grau e construção de gráficos de funções do 1º grau. Organizamos oficinas pedagógicas para apresentar a funcionalidade das estruturas de dados suportadas pelo Scilab, com a participação de 15 estudantes. Nosso encontro era realizado uma vez por semana e tinha duração de 90 minutos. Em cada encontro empregávamos o Scilab para trabalhar o conceito matemático e, após 10 tentativas, verificávamos se o aluno era capaz de determinar a solução da atividade proposta utilizando somente o raciocínio, sem fazer cálculos matemáticos ou a utilização do software. Ao final, aplicamos um questionário para verificar a aceitação do software e da atividade proposta.

RESULTADOS

Após 8 encontros realizados com os estudantes do 7º e 8º anos do Ensino Fundamental da Escola Municipal Gaspar Vianna, elaboramos algumas ponderações:

- Após o experimento com o Scilab, obtivemos um número máximo de erros de 40% no cálculo do M.M.C entre dois números, 27% na solução de equações do 1º grau, 20% em divisibilidade, 7% em radiciação, 0,7% em potenciação e 0% na construção de gráficos da função afim.
- 100% dos estudantes qualificaram a utilização da Informática no ensino da Matemática como Muito interessante na aplicação do questionário de respostas fechadas, onde as opções de resposta eram: Muito interessante, Bom, Regular ou Ruim.
- Analisando dados do questionário de avaliação da atividade, 67% dos estudantes responderam que tinham presteza para realizar o cálculo do M.M.C entre dois números, onde as opções de resposta eram: Sim ou Não. Porém, antes da manipulação do conteúdo com o Scilab, o percentual de acerto foi de 7%.
- Outro ponto importante abordado no questionário de resposta fechada, aplicado após as atividades, questionava se o aluno utilizaria o Scilab em casa para estudar Matemática e 50% dos estudantes responderam Sim.
- Outra questão formulada, indagava se as aulas diferentes do modelo tradicional são mais fáceis de serem compreendidas e 90% dos alunos responderam Sim.

CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos, o uso do computador como ferramenta pedagógica é um recurso eficiente, pois se contrapõe à monotonia das salas de aula que optam pelo ensino tradicional.

É crescente o uso de *softwares* no ensino da Matemática que permitem ao aluno a observação e participação no processo de construção de seu conhecimento e, hoje em dia, existem vários softwares gratuitos disponíveis na Internet, porém nenhum dos estudantes participantes do estudo usufruíram do contato com um software matemático antes. De acordo com Xavier e Silva (2011), o aluno aprende com o uso da tecnologia como ferramenta de apoio no processo

de reflexão e construção do saber, por isso sua utilização se torna cada vez mais relevante.

Manipular um computador nos dias de hoje seria um requisito mínimo para o professor, mas a nossa realidade é diferente e são poucos os profissionais que estão sendo formados que têm preparo para mudar essa realidade. Prado (1993 apud ALMEIDA, 2000) afirma que “(...) o aprendizado de um novo referencial educacional envolve mudanças de mentalidade (...)”.

A tecnologia pode ser uma aliada na elaboração e estruturação das nossas ações pedagógicas como também, na construção do conhecimento. Mas para que isso ocorra, o educador deve refletir sobre essa nova realidade e começar a lidar de uma maneira diferente com o conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora 34, 15ª reimpressão, 2008.

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadoras com tecnologia**. São Paulo, Papyrus Editora, 2000.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** III Escola de Verão de Prática de ensino de Física, Química e Biologia, Serra Negra. SP. 1994.

NOGUEIRA, J. de S.; RINALDI, C.; FERREIRA, J.M.; PAULO, S.R. **Utilização do computador como instrumento de ensino: uma perspectiva de aprendizagem significativa**. São Paulo: Revista Brasileira de Ensino de Física, v.22, n. 4, p. 517-522, dez.2000.

PRADO, M. E. B. B. **“Logo no Curso de Magistério: O conflito entre Abordagens Educacionais”**. In Valente, J. A. Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação. Campinas, SP, Gráfica Central da Unicamp, 1993.

SILVA, M. **Sala de Aula Interativa**. 3 ed. Rio de Janeiro: Quartel Editora, 2002.

VALENTE, J. A. (org). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

VEIGA, I. P. A. **Técnicas de ensino: novos tempos, novas configurações**. Papyrus Editora, 2006.

XAVIER, Luís. A. R.; SILVA, Marise B. **Recursos Midiáticos para o Ensino**. Blumenau – SC, IADE, 2011.

A ABORDAGEM HISTÓRICA DE MATRIZ, DETERMINANTE E SISTEMAS LINEARES NOS LIVROS DIDÁTICOS

*Daniel Martins Nunes¹⁵³
Fábio Mendes Ramos¹⁵⁴
Fabricia Gracielle Santos¹⁵⁵*

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este estudo visa a apresentação de dados obtidos após a análise de três coleções de livros didáticos disponibilizados para escolha através do Programa Nacional do Livro Didático, 2015, para as turmas do ensino médio. A análise constituiu-se da observação de aspectos históricos dos tópicos de Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares presentes nestas obras onde foram detectadas algumas incoerências dos fatos apresentados, bem como foi possível perceber o uso da História da Matemática como meio condutor da proposta educacional. Esses resultados fazem parte da minha proposta de conclusão das atividades no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, e que contribuiu como aporte teórico e desenvolvimento das atividades executadas. Este estudo possibilitou enxergar como a História da Matemática está sendo tratada nos livros didáticos, e da importância da conscientização em buscar na História da Matemática mecanismos para melhorar o processo de ensino aprendizagem.

Palavras-chave: História da Matemática. Livro didático. Matrizes. Sistemas Lineares. Determinante.

INTRODUÇÃO

Uma possível abordagem que tem sido realizada nas aulas ou nos livros didáticos de Matemática é o contexto histórico referente a um determinado tema, mesmo que esta seja utilizada apenas para ilustrar os grandes matemáticos envolvidos na construção de alguma teoria matemática ou para mostrar como este conhecimento se desenvolveu ao longo dos séculos. Contudo, há que se destacar que este tipo de inserção da História da Matemática no trabalho do professor não é tão nova quanto pensamos ser e tampouco inovadora no processo de ensino aprendizagem.

¹⁵³ Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária – IFNMG – E-mail: daniel.nunes@ifnmg.edu.br

¹⁵⁴ Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária – IFNMG – E-mail: fabio.ramos@ifnmg.edu.br

¹⁵⁵ Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária – IFNMG – E-mail: fabricia.santos@ifnmg.edu.br

Esta discussão no cenário educacional brasileiro vem se desenvolvendo desde o século XIX e XX, iniciando-se com o Movimento da Escola Nova e que se consolidou no Movimento da Matemática Moderna, conforme Miguel e Miorim (2011) abordam em suas pesquisas.

A abordagem histórica da Matemática sofreu mudanças ao longo do tempo aqui no Brasil. Nos primeiros livros de Matemática estava presente uma discussão direta, ou seja, era introduzida a biografia dos grandes matemáticos ou de estudos originais, atribuindo apenas um caráter de leitura como forma de recompensa após um período de estudo abstrato. Dessa forma, a História da Matemática era vista pelos autores de livros como um mero aspecto ilustrador dos fatos matemáticos.

Entretanto, esta abordagem não é a melhor forma de utilizar o contexto histórico da Matemática no ensino. Schubring (1997) apud Miguel e Miorin (2011) alerta que este tipo de tratamento da História da Matemática já não convence mais os nossos alunos de hoje assim como parece ter ocorrido antigamente.

Devido a estes fatos e por outras discussões realizadas em torno do assunto foram construídas orientações educacionais que apontam o papel que a História da Matemática pode influenciar no processo de ensino-aprendizagem. Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, a História da Matemática assume o papel de desempenhar argumentos que sirvam para motivar a aprendizagem dos alunos, principalmente no que diz respeito aos conceitos matemáticos, pois “a história da construção do conhecimento matemático mostra-nos que esse mesmo conhecimento foi construído a partir de problemas a serem resolvidos” (BRASIL, 2006, p. 84).

Roque e Carvalho (2013) compreendem dessa mesma forma quanto à utilização de argumentos históricos matemáticos nas atividades práticas do professor poderem tornar mais ricas as suas aulas, pois sendo a Matemática construída a partir da tentativa de solucionar problemas do cotidiano, e presente nos mais variados contextos, pode se constituir como exercício de motivações no processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto não basta reconhecer que a Matemática teve esse papel de auxiliar o desenvolvimento científico do homem ao longo da história. O professor, segundo Roque e Carvalho (2013) e Brasil (2006), deve ainda procurar através

desta contextualização, recriar o ambiente de problematização a partir destes contextos históricos, permitindo assim motivar o interesse do aluno, “ainda que seja uma Matemática distinta daquela que praticamos hoje”. (ROQUE e CARVALHO, 2013, p. 10), portanto, haverá necessidade de adequar a sua proposta.

Dessa forma, conhecer um pouco sobre os aspectos históricos referentes aos conteúdos: Sistemas Lineares, Determinantes e Matrizes, pode permitir ao professor entender o desenvolvimento de tais conceitos que tanto busca ensinar no seu dia-a-dia, assim como recriar a sua práxis com o único intento de beneficiar a aprendizagem dos seus alunos .A seguir serão discutidos alguns aspectos históricos sobre os conteúdos de matrizes, determinantes e sistemas lineares que servirá para os propósitos aqui mencionados.

O QUE A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA RELATA SOBRE O SURGIMENTO DE MATRIZES DETERMINANTES E SISTEMAS LINEARES?

Alguns historiadores como Smith (1958), Boyer (1974) e Eves (2011), apontam que desde o início do processo evolutivo das grandes civilizações o homem já havia se deparado com situações em que o emprego de sistemas lineares era realizado. Há ainda a concordância de que tal conhecimento primitivo evoluiu ao longo dos séculos de história. Entretanto, muita coisa se perdeu ao longo desses períodos devido à forma como o homem realizava os seus registros. Assim, podemos apresentar os seguintes fatos históricos das contribuições do homem para o desenvolvimento da tríade sistema linear-determinante-matriz:

- Na China tem-se uma das primeiras referências sobre o uso de sistemas lineares num contexto do cotidiano dos chineses. Segundo Eves (2011) no período denominado de Dinastia Han (206 a.C – 221 d.C) foi construído o *Nove Capítulos sobre a Arte da Matemática* que contem problemas que levam a sistemas lineares cuja resolução assemelha-se com o método de resolução com matrizes, embora não tenha sido utilizado notações algébricas.

- Em 1303, o chinês Chu Shi-kié escreveu um trabalho intitulado como *The Precious Mirror of the Four Elements*¹⁵⁶, onde são tratadas questões de álgebra com um grau elevado. Eves (2011, p. 246) corrobora dizendo que “Ele se utilizava dos métodos matriciais comuns hoje em dia e seu método de eliminação e substituição já foi comparado ao de J. J. Sylvester (1814-1897).”, entretanto, não era empregada a mesma simbologia que é usada atualmente que veio a originar-se somente no século XIX.
- Em 1683 surge o matemático Seki Shinsuke Kowa (1642-1708) com um manuscrito intitulado por *Kai Fukudai no Ho* (Método de Solução de Questões Secretas) e que através dos problemas envolvidos nessa obra favorece a teoria de que ele tenha desenvolvido um processo operatório que melhorou as considerações realizadas por Chu Shi-kié.
- Na Europa, outro matemático vinha desenvolvendo estudos parecidos com os de Seki Kowa. Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) tornou-se a primeira referência no Ocidente com o método dos determinantes, conforme cita Boyer (1974).
- O século XVIII é marcado pelo surgimento de muitos livros-texto de sucesso, e neste cenário temos uma polêmica envolvendo dois matemáticos: Colin Maclaurin (1698-1746) e Gabriel Cramer (1704-1752). Essa polêmica é devida ao fato de que a Regra de Cramer que foi publicada no ano de 1750 na obra *Introduction a l'Analyse des Lignes Courbes Algébriques*, já era conhecida por Maclaurin desde 1729 e publicada por ele em 1748, dois anos após a sua morte, na obra *Treatise of Algebra*, conforme Boyer (1974) e Eves (2011) relatam. Entretanto, Cramer ganhou maior notoriedade devido ao fato da sua superioridade nas demonstrações matemáticas e da decadência da matemática desenvolvida na Grã-Bretanha à época, colocando em questão duvidosa os trabalhos de Maclaurin.
- O francês Pierre-Simon Laplace (1749-1827) exhibe ao mundo as suas proezas quanto ao uso de menores complementares através de um método generalizado para encontrar o determinante de uma matriz em 1772;
- No ano de 1810, o príncipe dos matemáticos, Carl Friedrich Gauss (1777-1855) contribui para a história com o desenvolvimento do método atualmente

¹⁵⁶ O Espelho precioso dos quatro elementos.

conhecido como *Método de Eliminação de Gauss*. Esse método, conforme apontam Althoen e Mclaughlin (1987), inicialmente foi obtido quando Gauss em seu tratado intitulado de *Disquisitio de Elementis elliptics Palladis*, buscou uma solução para um sistema linear composto de seis incógnitas que descrevia a órbita de Pallas, o segundo maior asteroide do nosso sistema solar.

- Posteriormente, e tomando como base esse estudo de Gauss, o matemático Wilhelm Jordan (1842-1899) torna público o seu Método de Redução de Gauss-Jordan, onde segundo Althoen e Mclaughlin (1987, p. 130) relatam que em tal processo, “operações de linhas são utilizadas para diagonalizar a matriz de coeficientes, e a resposta é lida diretamente.”. Tornando-se assim uma melhoria do trabalho de Gauss.

- O matemático Augustin-Louis Cauchy (1789-1857) deu a palavra determinante a atual conotação utilizada em Matemática. Conforme Smith (1958), Boyer (1974) e Eves (2011), tal fato ocorreu em 1812, e diversos outros trabalhos de Cauchy seguiram trazendo grandes contribuições sobre determinantes. Tais autores ainda o consideram como o grande contribuidor para o assunto de determinantes.

- Um dos primeiros estudos sobre a álgebra de matrizes foi realizado por Arthur Cayley (1821-1895) em 1858, ao tratar da teoria das transformações, afinal ele tinha bastante interesse na estruturação da álgebra a qual vinha ganhando adeptos no mundo todo. Quanto ao termo matriz, Higham (2008) aponta que já era familiar para James Joseph Sylvester (1814-1897). O que sugere a apropriação deste termo por Cayley pode ser devido a proximidade com Sylvester que se iniciou no ano de 1846, quando ambos começaram a desenvolver seus trabalhos envolvendo problemas algébricos. Cayley também haveria sugerido a notação de barras verticais para representar o determinante de uma matriz ainda quando era estudante. Embora tenha Cayley realizado um dos primeiros estudos sobre as matrizes, foi Sylvester quem assumiu o desenvolvimento desta teoria até o final de sua vida enquanto esteve na Universidade Johns Hopkins.

Como visto, parece ser oportuno descrever que a ordem em que estes elementos da álgebra foram formalizados matematicamente possa ser descrita pela sequência: sistemas lineares, determinantes e matrizes; e que tais

conhecimentos foram construídos ao longo dos séculos à medida que o homem necessitou para resolver algum problema prático.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Devido a natureza da pesquisa, podemos classificá-la como uma pesquisa bibliográfica, que segundo Gil (2010) permite ao pesquisador a determinação de fatos de modo mais amplo em comparação àquelas pesquisas realizadas de forma diretamente. É por meio deste tipo de estudo que compreendemos o comportamento e o pensamento de uma sociedade anterior a nossa, sendo assim, indispensável nos estudos teóricos.

Dessa forma, após determinar a classificação desta pesquisa, deu-se prosseguimento aos próximos passos que incluíram a identificação das fontes de estudo sobre a História da Matemática aqui apresentada. Para tal foram selecionadas duas obras literárias consideradas como referência sobre o assunto a que se destina a presente pesquisa: Boyer (1974) e Eves (2011), sendo complementado com outros estudos realizados por Althoen e Mclaughlin (1987), Higham (2008) e Smith (1958).

Para atender ao objetivo desta pesquisa foram selecionados os livros didáticos indicados pelo guia do PNLD 2015: Conexões com a Matemática, de Fábio Martins de Leonardo; Matemática: Contexto & Aplicações, de Luiz Roberto Dante; Matemática – Paiva, de Manoel Paiva. Ressalta-se que o referido guia indicou outras obras para análise e aprovação dos professores de Matemática atuantes no Ensino Médio, entretanto, apenas estas obras foram disponibilizadas à equipe da pesquisa.

Embora no guia do PNLD 2015 trate da abordagem histórica presente nas obras elaboradas naquela edição, esta análise é muito superficial e não apresenta os dados que seriam necessários para a nossa análise e, portanto, um estudo aprofundado sobre a contextualização da História da Matemática nos tópicos de Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares.

Para análise dos livros didáticos utilizamos fichas para tomada de apontamentos. Nestas fichas foram registradas informações que responderiam aos seguintes questionamentos:

- O autor apresenta fatos históricos durante a abordagem dos conteúdos matrizes, determinantes e sistemas lineares?
- Em caso positivo, como a história foi utilizada?
- Observar, através das fontes bibliográficas, a veracidade dos fatos históricos apresentados.
- A História da Matemática determinou como a discussão teórica é apresentada no livro didático?

Foram utilizadas 3 fichas para cada livro analisado (sendo uma ficha para cada tema pesquisado: Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares), perfazendo um total de 9 fichas. Após essa etapa, reunimos as informações obtidas e analisamos conjuntamente as três obras, observando relações de igualdade e diferenças. Essa análise é apresentada no tópico seguinte.

A ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

O livro didático é um dos instrumentos mais utilizados pelos professores da rede pública educacional brasileira e atualmente tal recurso tem trazido orientações ao professor sobre como utilizá-lo dentro da sua prática diária, para que ocorra a aprendizagem mais significativa do seu público estudantil. Entretanto, como afirmam Dante (1996), Silva (1996) e Carvalho e Lima (2010), muitas vezes o professor não tem dado o verdadeiro valor a este recurso, ou por vezes fazem o seu uso exagerado durante a sua prática docente, contribuindo assim para a aversão do aluno ao verdadeiro sentido de aprender Matemática.

A esse respeito, Silva (1996) acrescenta que o professor muitas vezes usa o livro didático como uma “muleta” e que para muitos a justificativa é que sem o livro didático não há como prosseguir as suas atividades diárias. Esquecem ainda de que o livro didático não é um instrumento para ser “varrido” de capa a capa e que ele deve constituir-se como um elemento de apoio ao seu trabalho e não um glossário a ser seguido fielmente.

Essa postura não tem conquistado mais a atenção dos alunos, visto que há meios tecnológicos mais chamativos e que tem despertado o interesse deles. Por isso é preciso haver mudanças tanto quanto a esta postura de uso exagerado do livro didático quanto à abertura a novas possibilidades de ensino. Embora não

seja essa discussão a ser tratada aqui neste tópico, a reflexão se faz pertinente devido ao fato que o tema suscita.

Foi percebido que há uma discussão histórica nas obras Matemática – Paiva e Matemática Contextos & Aplicações. Na obra Conexões com a Matemática, a história se faz presente apenas ao mencionar poucos aspectos sobre a vida dos matemáticos Pierre Frédéric Sarrus e Gabriel Cramer. São mencionados também apenas os nomes de outros matemáticos, tais como Laplace, Binet e Jacobi, porém nada sobre a sua vida ou obra foram mencionados como realizado com os dois anteriores. Essa abordagem não provoca grandes mudanças no processo de ensino-aprendizagem, pois conforme observado anteriormente, a História da Matemática quando limitada a apresentação de biografias dos grandes matemáticos ou datas não tem despertado o interesse dos alunos.

Esta indicação histórica, quando bem realizada, é oportuna para o processo de ensino-aprendizagem, pois ainda conforme Brasil (2006) além de se tornarem um elemento para contextualização pode suscitar ao professor a compreensão das dificuldades que os alunos apresentam. Esta preocupação pode ser visualizada nas outras obras, onde é mostrado aos alunos o surgimento destes conteúdos associados à necessidade do seu desenvolvimento e inserção na vida atual.

Há uma indicação errônea quanto aos fatos históricos na obra Matemática Contexto & Aplicações, segundo o autor é mencionado que os registros de sistemas lineares realizados pelos chineses sejam referenciados por volta de 2500 a.C., porém, segundo Boyer (1974) essa ocorrência deu-se durante a Dinastia Han, determinada por volta de 206 a.C., o que sugere um erro na transcrição da data de tal fato no livro didático.

A História da Matemática também está presente em outras discussões nos livros didáticos Matemática Contexto & Aplicações e Matemática Paiva, ao tratar do determinante de ordem 2 e 3 associados a sistemas lineares, conforme foi realizado por Maclaurin e Cramer em seus estudos precedentes, embora não cite nenhuma referência dos matemáticos.

Além disso, em Matemática Paiva, o autor parece ter tido uma preocupação em tratar dos conceitos e propriedades dos determinantes logo após

o capítulo de sistemas lineares, demonstrando assim que para ele a narrativa dos fatos históricos pode ser adequada e vivenciada no atual contexto, permitindo aos alunos e professores revisitar e ressignificar os conteúdos anteriormente explorados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que pode ser observado com este estudo é como a curiosidade humana, buscando solucionar os seus problemas diários ou da criação de um modelo científico impulsionou o desenvolvimento da Matemática. Além disso, a Matemática não poderia ser vista como algo criado por uma única pessoa ou que está determinada, é uma ciência que encontra novos significados e que está em constante mudança.

No campo educacional, a reflexão a ser apreendida é que talvez ao usar a mesma sequência histórica do desenvolvimento da álgebra dos sistemas lineares, determinantes e matrizes pode ser uma oportunidade de ressignificar o trabalho pedagógico e da aprendizagem dos alunos.

Além disso, esse estudo traz à tona a discussão sobre a necessidade de o professor analisar criticamente as informações contidas nos livros didáticos, quando abordarem algum contexto histórico sobre esses tópicos da Matemática, pois tal recurso não está isento de falhas.

Ainda é preciso que o professor também sempre atualize os seus conhecimentos, através da leitura de outros livros, artigos ou por outros meios de discussões sobre o assunto, pois novos estudos sobre a História da Matemática são constantemente realizados e podem trazer novas informações, inclusive a estas que aqui foram traçadas.

REFERÊNCIAS

ALTHOEN, Steven C.; MCLAUGHLIN, Renate. Gauss-Jordan Reduction: **A Brief History**. Journal American Mathematical Monthly, v. 94, p. 130-142, 1987.

BOYER, Carl Benjamim. **História da Matemática**. Tradução por: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blucher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. v.2.

CARVALHO, João Bosco Pitombeira; LIMA, Paulo Figueiredo. “Escolha e uso do livro didático”. CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes de. (org.). **Coleção Explorando o Ensino: Matemática – Vol. 7**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2010.

DANTE, Luiz Roberto. **LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA: uso ou abuso?** Em aberto, ano 16, n. 69, p. 83-97, 1996.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Tradução por Hygino H. Domingues. 5ª ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 2010. 200 p.

HIGHAM, Nicholas J. **Cayley, Sylvester, and Early Matrix Theory**. Linear Algebra Appl.,v. 428, p. 39–43, 2008.

MIGUEL, Antônio; MIORIN, Maria Ângela. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. 208 p.

ROQUE, Tatiana; CARVALHO, João Bosco Pitombeira de. **Tópicos de História da Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2013. 269 p.

SILVA, Ezequiel Theodoro. **LIVRO DIDÁTICO: do ritual de passagem à ultrapassagem**. Em aberto, ano 16, n. 69, p. 11-15, 1996.

SMITH, David Eugene. **History of Mathematics, Vol. I**. New York: Dover Publications, 1958. 618 p.

SMITH, David Eugene. **History of Mathematics, Vol. II**. New York: Dover Publications, 1958. 736 p.

ATIVIDADES DE SIMULAÇÃO: A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE PROBABILIDADE POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

*Giselle Corrêa de Souza*¹⁵⁷
*Leandro de Oliveira Souza*¹⁵⁸

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

A probabilidade é um assunto pouco explorado no Ensino Médio, principalmente do ponto de vista empírico. Sendo assim, essa pesquisa teve por objetivo analisar como ocorre a construção da compreensão de conceitos de probabilidade, a partir de uma abordagem de ensino frequentista, em estudantes do Ensino Médio. Para tal, um grupo de alunos recebeu aulas e participou de experimentos que envolviam simulação. A fim de incentivar o diálogo durante as aulas para coleta de dados, a metodologia de investigação ação foi aplicada. Descrevemos neste artigo, por meio de um estudo de caso, um recorte de dois encontros de uma pesquisa desenvolvida a partir de um curso de extensão. Os resultados emergiram de atividades empíricas. Ao longo do projeto percebemos uma evolução da compreensão dos conceitos de probabilidade dos estudantes, no entanto, algumas dificuldades no processo didático de ensino-aprendizagem foram identificadas e são relatadas.

Palavras-chave: Probabilidade. Simulação. Empírico. Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

Atuando como professora de Informática no Ensino Básico Técnico e Tecnológico há um ano, percebi que alguns alunos, durante a explicação de um conteúdo na disciplina de Programação Orientada a Objetos, não entendiam o porquê de uma classe (Random) gerar um resultado aleatório. Algumas pesquisas trazem indícios de que estudantes acreditam em sorte e azar ao invés de probabilidade e creem que simuladores fraudam resultados (SOUZA; LOPES, 2011b). Na experiência da primeira autora, apesar de o conteúdo ser ministrado com foco na programação, a falta de compreensão sobre aleatoriedade e acaso, sem influência de sorte, fazia com que os estudantes não conseguissem entender

¹⁵⁷ Universidade Federal de Uberlândia / Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal – UFU/ICENP. E-mail: gih.itba@gmail.com

¹⁵⁸ Universidade Federal de Uberlândia / Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal – UFU/ICENP – UFU/FACIP. E-mail: leandrosouza@ufu.br

por completo a simulação que estavam programando. A lógica envolvida era compreendida, entretanto, conceitos matemáticos não.

A probabilidade é pouco explorada no Ensino Médio, mesmo sendo este um conteúdo que ajuda a tornar mais críticos os cidadãos (LOPES, 2008). Acreditamos que se a probabilidade fosse abordada de maneira empírica por professores, seria possível que discentes conseguissem compreender conceitos de aleatoriedade. A partir dessa hipótese, conduzimos a pesquisa com o objetivo de analisar como se dá a construção da compreensão de conceitos de probabilidade, a partir de uma abordagem de ensino frequentista, em estudantes do Ensino Médio.

Para isso foi planejado e aplicado um jogo de azar com um grupo de alunos. Esse jogo foi posteriormente codificado em Linguagem de Programação pelos estudantes que participaram da pesquisa. Buscamos nesta atividade identificar como eles: compreenderiam conceitos de probabilidade; relacionariam a sorte com a probabilidade; acreditariam na veracidade do sistema desenvolvido; compreenderiam na prática a Lei dos Grandes Números. Os encontros realizados foram videogravados para análise.

Com o objetivo de construir novos conhecimentos durante as aulas, os pesquisadores interagem com os alunos, fazendo questionamentos que levavam ambos a refletirem. A metodologia foi conduzida na perspectiva da investigação ação (COUTINHO et al., 2009) e ocorreu em ambiente de colaboração e diálogo; o que facilitou a aproximação entre as partes envolvidas.

JUSTIFICATIVA

Ao lecionar no Ensino Superior, a primeira autora percebeu dificuldades de alguns estudantes em entender a probabilidade de eventos determinísticos enquanto desenvolviam um simulador de um jogo de azar em uma de suas aulas. Isso pode ter ocorrido porque, por muitos anos, o ensino da probabilidade nas escolas não utilizava abordagens pedagógicas empíricas e se resumia a apenas mais um conteúdo ministrado (LOPES, 2008).

Apesar do foco da aula ter sido na programação, o fato dos estudantes demonstrarem não compreender conceitos de probabilidade pode ter feito com

que eles não entendessem por completo os resultados da atividade. Isso pode ter ocorrido por diversos fatores, por exemplo: Barros e Fernandes (2001) perceberam que alunos, ao se depararem com um problema, recorrem ao uso de fórmulas e manipulam dados sem ter em conta o contexto; já Fishbein et al. (1991) traz um caso no qual a sorte é tida como resposta para um evento ocorrer.

Na simulação do jogo de azar, depois dos resultados serem obtidos pelos estudantes, nenhuma inferência sobre o que levava o usuário a perder mais vezes do que ganhar era dada. Parecia que somente a lógica de programação era absorvida. Concluiu-se, pela observação, que muitos não conseguiram descobrir o que ocorria matematicamente para tirar conclusões. Em uma situação contrária, Souza e Lopes (2011a) mostram resultados de um grupo que conseguiu progredir no raciocínio sobre probabilidade e, assim que direcionadas para o uso de um simulador, desconfiaram que o sistema estivesse fraudando os valores gerados.

Nesta pesquisa, previmos desenvolver um programa pelos próprios estudantes para contrastar com atividades empíricas. Desta forma seria possível verificar se a partir do desenvolvimento de um software para simulação de eventos determinísticos os estudantes do Ensino Médio conseguiriam construir uma compreensão mais aprofundada de conceitos de probabilidade. Apresentaremos aqui apenas um recorte e análise de duas atividades empíricas.

METODOLOGIA

Para responder a questão geradora desta pesquisa (como é construída a compreensão de conceitos de probabilidade em discentes do Ensino Médio que trabalham com a abordagem frequentista?), idealizamos um curso de extensão com duração de 40 horas. A intenção desse estudo é específica, uma vez que selecionamos um problema e buscamos um grupo que pudesse nos ajudar a compreendê-lo melhor (CRESWELL, 2014, p. 87).

Esse curso foi planejado a partir da experiência pedagógica vivenciada pela primeira autora deste artigo. Os sujeitos da pesquisa foram 18 alunos do 1º ano do curso técnico em Informática integrado ao Ensino Médio de uma escola federal no município de Ituiutaba - MG. A escolha dos sujeitos se deu por dois critérios: o bom aproveitamento em uma avaliação de conteúdos sobre o

desenvolvimento de algoritmos em linguagem natural e lógica de programação; e a responsabilidade e envolvimento com as atividades diárias do curso. Estes critérios foram utilizados para assegurar que os alunos participassem até o fim do projeto. Os alunos e responsáveis foram esclarecidos de que, além de participarem de um curso de extensão, os estudantes também estariam participando de uma pesquisa.

As atividades de extensão e investigação foram planejadas e conduzidas por dois pesquisadores. A coleta de dados foi feita por meio de vídeo e áudio gravação, anotação em diário de campo e produção escrita dos alunos. Enquanto um dos pesquisadores conduzia a aula, o outro realizava anotações. Assim pudemos compreender de uma forma mais abrangente o caso, uma vez que, segundo Creswell (2014), “[...] a utilização de apenas uma fonte de dados não é suficiente para desenvolver esta compreensão em profundidade”.

O planejamento de cada nova tarefa era feito após a análise dos dados coletados no encontro anterior. Essa forma de organizar as atividades deu-se porque o foco da análise estava sobre o raciocínio dos alunos. Embora houvesse evidências descritas na teoria sobre como os estudantes se comportariam, levamos em consideração a dificuldade em homogeneizar o desenvolvimento do raciocínio de cada sujeito; por isso fizemos uma análise sobre as reflexões verbalizadas por cada discente em diferentes momentos.

Analisamos aqui as atividades desenvolvidas nos dois primeiros encontros. Nomeamos cada um dos grupos por G1, G2, G3, G4 e G5.

No primeiro encontro foi planejado que os estudantes, organizados em grupos, participariam de um jogo de azar com dados – conhecido como *Craps* (DEITEL; DEITEL, 2010); anotariam os resultados da soma de dois dados (de 6 faces cada) e também os “vencedores” e “perdedores” em cada rodada; e relatariam suas observações gerais sobre a atividade.

Embora na primeira semana, durante a interação na atividade, alguns discentes tenham levantado hipóteses relacionadas às regras, probabilidades, combinações, etc., ao final percebemos que os alunos não compreendiam as probabilidades que determinavam os resultados do jogo. Esse conhecimento não é determinante para a criação do algoritmo em si. Supomos que compreender profundamente conceitos de probabilidade seria necessário para que os sujeitos

realizem experimentações e façam mudanças nos códigos de programação. Sendo assim, para o segundo encontro, preparamos uma atividade que teve por foco desmistificar as crenças sobre sorte e azar. Escolhemos uma estratégia na qual os discentes foram levados a refletir sobre combinações possíveis de serem feitas ao somar dois dados. Para tal, houve momentos de interações deles com a professora pesquisadora e, também, dos estudantes entre si. Apesar de existir um planejamento inicial, as respostas dadas aos estímulos da docente guiaram a condução da tarefa.

OS ENCONTROS

O jogo de azar *Craps* já havia sido codificado em sala de aula com alunos do curso de graduação de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas; a condução foi feita pela primeira autora do texto, que no momento atuava como professora da turma. Ela percebeu que a maioria dos estudantes tinha dificuldade em compreender como as diferentes combinações das somas das faces dos dados levavam aos resultados obtidos (ganhar, perder ou continuar); parecia que eles não haviam estudado probabilidade na Educação Básica.

Começamos a refletir sobre a aprendizagem de probabilidade, o uso de recursos tecnológicos, programação e simulações no Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio. A primeira autora deste artigo, durante a investigação, atuava como professora de Laboratório de Programação I na turma do primeiro ano do Curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio e era aluna do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia.

Percebemos então a possibilidade de trabalhar com estes discentes, utilizando técnicas de programação, o conteúdo de probabilidade; mas ainda precisaríamos entender como eles compreendiam tais conceitos. Aproveitamos a oportunidade para convidar os alunos a participarem de um projeto de extensão de 40 horas, no qual desenvolveríamos a pesquisa. Aceitaram participar como voluntários, em um período extraclasse, 18 estudantes. As aulas ocorreram em períodos de uma hora e meia, cada, durante 8 semanas.

Foi planejado que, por meio de uma abordagem frequentista (LOPES; SOUZA, 2016), os discentes, previamente selecionados, seriam informados sobre as regras do jogo e receberiam dois dados para que pudessem jogar. Deveriam anotar, a cada vez que os dados fossem rolados, a soma das faces superiores e, ao fim de cada rodada, se o estudante ganhou ou perdeu.

O jogo, conhecido popularmente como Craps, possui algumas regras que o caracterizam como jogo de azar (consideramos jogos de azar aqueles em que há mais chances de um jogador perder do que ganhar):

Você lança dois dados de 6 faces. Depois que os dados pararam de rolar, a soma dos pontos nas faces viradas para cima é calculada. Se a soma for 7 ou 11 no primeiro lance, você ganha. Se a soma for 2, 3 ou 12 no primeiro lance (chamado “craps”), você perde (isto é, a “casa” ganha). Se a soma for 4, 5, 6, 8, 9 ou 10 no primeiro lance, essa soma torna-se sua “pontuação”. Para ganhar, você deve continuar a rolar os dados até “fazer sua pontuação” (isto é, obter um valor igual à sua pontuação). Você perde se obtiver um 7 antes de fazer sua pontuação. (DEITEL; DEITEL, 2010, p. 168)

No primeiro encontro, a pedido da professora, os alunos se dividiram em grupos de três ou quatro componentes; formando cinco equipes no total. Sentados no chão, receberam dois dados, uma folha para anotação dos resultados (Figura 1) e orientação sobre o jogo - verbal e escrita em forma de algoritmo (Quadro 1). Um dos alunos deveria representar a “casa” e os demais os “jogadores”. As partidas ocorriam sempre em duplas – a casa contra um dos jogadores. Consideramos partida um ciclo completo de rodadas, ou seja, um jogador ganhou ou perdeu.

Figura 1 – Recorte da anotação feita por um dos grupos de 40 partidas do jogo (A ganhou 11, B ganhou 11 e a casa 18 vezes).

PARTIDA	SOMA DOS DADOS	RODADAS										VENCEDOR(A)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
PARTIDA 1-A	7													A
PARTIDA 1-B	7													Casa
PARTIDA 2-A	5	6	5	5	7									A
PARTIDA 2-B	5	5	5	7										Casa
PARTIDA 3-A	5	9	5											B
PARTIDA 3-B	5	9	5											Casa
PARTIDA 4-A	6	6	9	5	6									A
PARTIDA 4-B	6	5	9	5	6									Casa
PARTIDA 5-A	7													A
PARTIDA 5-B	7													Casa
PARTIDA 6-A	4	6	4	5	6	8								A
PARTIDA 6-B	4	6	4	7										Casa
PARTIDA 7-A	7	9	9	7										A
PARTIDA 7-B	7	9	9	7										Casa
PARTIDA 8-A	8	3	4	4	9									A
PARTIDA 8-B	8	4	3	5	7									Casa
PARTIDA 9-A	9	3	3	5	7									A
PARTIDA 9-B	9	3	3	5	7									Casa
PARTIDA 10-A	5	5	6	9	7									B
PARTIDA 10-B	5	5	6	9	7									Casa
PARTIDA 11-A	5	9	6	5										A
PARTIDA 11-B	5	9	6	5										Casa
PARTIDA 12-A	5	9	5	7										A
PARTIDA 12-B	5	9	5	7										Casa
PARTIDA 13-A	6	5	5	9	6									B
PARTIDA 13-B	6	5	5	9	6									Casa

Fonte: Acervo dos autores

Antes de iniciar o jogo, a primeira autora passou pelos grupos para certificar-se de que os estudantes haviam compreendido as regras. Após tirarem as dúvidas, eles começaram a jogar e pareciam não refletir sobre as combinações ou probabilidades ocultas.

Enquanto a professora passava nos grupos, interagindo com os discentes, o segundo autor fazia anotações. Ele percebeu que um dos grupos, após a sétima rodada, verbalizou o termo “probabilidade”. Nas interações com cada grupo, a primeira autora fazia questionamentos com o objetivo de levá-los a refletir sobre combinações e probabilidades. Entretanto, notamos que sem a intervenção os sujeitos não refletiam e começavam a ficar desestimulados com o jogo. Foram feitas perguntas do tipo: “Qual número está saindo mais?”; “Qual número está saindo menos?”; “Como eu faço para formar o 8?”; “Quem está ganhando mais? A casa? Os jogadores?”; “Quais as combinações possíveis?”.

Quadro 1 – Representação do algoritmo escrito para os alunos no quadro

1.Lance dois dados	5.Se soma igual a 4, 5, 6, 8, 9 ou 10	8.2 Some os pontos das faces viradas para cima
2.Some os pontos das faces viradas para cima	5.1 Soma é sua pontuação	9.Se soma igual sua pontuação
3.Se soma igual a 7 ou 11	6.Lance dois dados	9.1 Jogador vence
3.1 Jogador vence	7.Some os pontos das faces viradas para cima	10.Se soma igual a 7
4.Se soma igual a 2, 3 ou 12	8.Enquanto soma diferente de sua pontuação ou soma diferente de 7	10.1 Jogador perde
4.1 Jogador perde	8.1 Lance dois dados	

Fonte: Acervo dos autores

Foram destinadas 20 partidas a cada um dos jogadores das equipes contra a casa. Assim que todos finalizaram a anotação dos resultados, a autora pediu que um relatório sobre a atividade fosse escrito. Neste há relatos sobre o que influenciava a vitória ou a derrota da casa; quais valores saíam com maior ou com menor frequência; quais combinações geravam os valores mais frequentes; e o número total de vitórias da casa e de cada um dos jogadores.

Primeiramente a casa possui mais chances de ganhar, porque participa de todas as rodadas e os jogadores participam apenas da metade. Primeira rodada → as chances de ganhar são de 8 em 36, de perder são de 4 em 36 e de tirar um número que dê pontuação são de 24 em 36. Na segunda rodada → as chances de perder são de 6 em 36 se você tirou um número que dê

pontuação. E as chances de você ganhar depende do número que você tirou na primeira rodada. (Trecho escrito por G1)

O relatório demonstra que os alunos conseguiram identificar as combinações de cada soma para que obtivessem as chances de se ganhar, perder ou continuar na primeira rodada. Percebemos a ligação realizada entre conceitos de probabilidade e a atividade empírica; e, por isso, acreditamos que o trio tenha tido contato prévio com assuntos relacionados à probabilidade.

Rodadas ganhas de primeira → 4 de 40. Rodadas perdidas de primeira → 2 de 40. Números que mais saíram na primeira rodada → 8 e 5. Vezes que o 8 e o 5 se repetiram depois da primeira rodada → 8 - 4 vezes / 5 - 1 vez. (Trecho escrito por G1)

Apesar de ser esperado que as faces dos dados somadas deem a combinação 7 em um número maior de vezes, o valor não foi citado pelos discentes como um dos que mais apareceram.

Três dos cinco grupos escreveram sobre as chances de se ganhar, perder ou continuar a jogar na primeira rodada - $8/36$; $4/36$; e $24/36$, respectivamente. Entretanto, um dos grupos, durante a fase de escrita do relatório, apresentou uma observação diferente para colocar as chances de se ganhar ou perder no jogo (informações sobre a continuidade do jogo não foram escritas).

Na soma de todas as partidas: A = 11, B = 11 e CASA = 18. Na soma das partidas de A: CASA = 9 e A = 11. Na soma das partidas de B: CASA = 9 e B = 11. Foram 40 partidas ao todo. Os jogadores A e B obtiveram o mesmo tanto de acerto cada um. Juntando os ganhos dos jogadores foram 22 acertos. Então os jogadores tiveram 55% de chance de ganhar e a casa 45% de ganhar. (Trecho escrito por G2).

Os sujeitos, para se chegar aos valores percentuais, somaram os ganhos dos jogadores ($11+11 = 22$) e da casa ($9+9 = 18$); e com os resultados fizeram uma relação com a quantidade total de partidas (40). Assim, chegaram ao valor de 55% ($22/40 = 0,55$) de “chance de ganhar” para os jogadores e de 45% ($18/40 = 0,45$) para a casa. Com a construção definida pelo grupo B, entendemos que os integrantes associaram aos conceitos de probabilidade uma abordagem frequentista que está relacionado com a estatística.

No decorrer do planejamento para a semana dois, os autores perceberam – por meio das observações e interações feitas em sala e das gravações em áudio e vídeo – que seria necessário planejar uma aula que levasse os discentes

a compreender que a probabilidade de cada evento ocorrer era diferente (devido às combinações das somas dos dados). Chegamos a essa conclusão porque, ao fim da primeira aula, alguns alunos ainda não haviam demonstrado em seus relatos a compreensão de que a probabilidade de se ganhar, continuar ou perder no jogo não é igual.

Para isso, os discentes foram organizados em duplas e cada uma recebeu um par de dados. Com o propósito de que os estudantes relembassem as regras, a primeira autora as escreveu na lousa.

Depois de nos certificarmos que os alunos haviam realmente compreendido para qual situação as somas os levavam, a autora fez uma intervenção; questionando os discentes se o jogo “é um jogo de sorte”. Ao que os estudantes responderam: “sim”, “não”, “é mandinga”, “é macumba”. Poucos foram os que deram a segunda resposta (não). Então, a professora perguntou aos estudantes quais são as combinações que levariam à soma 7; e alguns começaram a verbalizar as possibilidades. Um deles questionou: “O inverso conta?”; e isso gerou dúvida no grupo.

O questionamento não era esperado pela primeira autora, o que a fez criar estratégias sem planejamento para que a turma compreendesse que a combinação inversa influenciava nos resultados. Para isso, pediu que 5 alunos ficassem na frente da sala em fila, como se estivessem em um banco. Depois mudou a ordem dos sujeitos e perguntou: “É a mesma coisa?”; eles continuaram oscilando suas respostas acerca do inverso. Percebemos que as reflexões dos discentes estavam acontecendo no entorno da soma; para eles $4 + 3$ e $3 + 4$ era a mesma coisa (em relação à soma dos dados). Poucos argumentaram que as combinações eram diferentes.

Outra tentativa da professora foi entregar canetas e lápis (em quantidades diferentes) a um grupo e pedir para que eles somassem o total de objetos. Após esta atividade pediu que todos entregassem os itens para apenas uma estudante; perguntou se havia mudado algo na quantidade de elementos. Eles responderam que para cada indivíduo do grupo sim, mas o total não. O segundo autor, que observava a aula, percebeu que a professora ficou sem estratégias no momento; o que foi confirmado (posteriormente) quando ambos os pesquisadores discutiam sobre as estratégias.

A última estratégia utilizada foi perguntar sobre qual a probabilidade da face 3 sair ao lançamento de um dado; os discentes responderam $1/6$. A próxima questão foi sobre a probabilidade de sair o número 5; eles responderam $1/6$. A professora sabia que os alunos possuíam experiência em conteúdos de Lógica Booleana, pois estavam cursando uma unidade curricular com o tema. Assim, utilizou a porta “E” (AND) para mostrar aos estudantes que era necessário multiplicar as probabilidades de saírem as faces 3 e 5 no lançamento de dois dados para somar 8 (Tabela 1). Ao fazer isso, a professora induziu os alunos a calcularem as possibilidades totais de combinação, ou seja, 36.

Enquanto registravam as combinações, um discente inferiu que o inverso deveria ser levado em consideração para que as 36 possibilidades fossem encontradas; outro afirmou que não era possível combinar números das faces representadas por valores iguais. Apesar do primeiro argumento, uma das duplas não considerou os inversos como possibilidades válidas. Posteriormente, nos registros, observamos que alguns pares também utilizaram a ideia do inverso para contar combinações de faces com números iguais (ex.: 1 e 1; 5 e 5). Alguns estudantes, ao perceberem que as combinações haviam ultrapassado as 36 solicitadas pela professora, riscaram as que estavam iguais (Figura 2).

Tabela 1: Representação de como a soma 8 foi demonstrada para os alunos em sala

Face	Probabilidade	Resultado
3	$1/6$	$1/6 * 1/6 =$
5	$1/6$	$1/36$

Fonte: Acervo dos autores

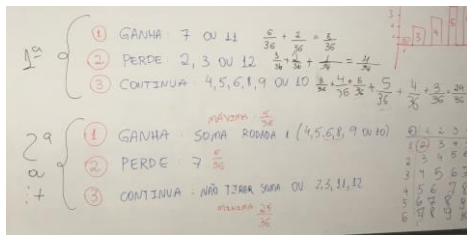
Figura 2 – Anotação de combinações por um dos grupos

$2 = 3+3$
 $3 = 2+3$
 $3 = 3+2$
 $4 = 2+2$
 $4 = 3+1$

Fonte: Acervo pessoal

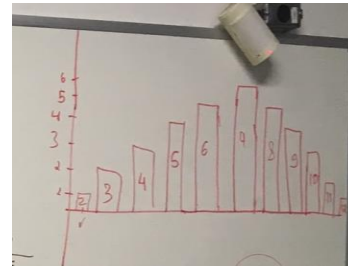
Após o término desta tarefa, a professora registrou no quadro branco, durante interação com a turma, as probabilidades de cada soma ocorrer (Figura 3). Então, um aluno a procurou para comentar que as probabilidades do jogador “continuar” ocorriam de maneira simétrica, crescendo e decrescendo (4, 5, 6; 6, 5, 4). A primeira autora pediu para que o aluno fizesse, com seu auxílio, o registro da sua ideia em forma de gráfico de colunas para todas as possibilidades – ganhar, perder e continuar (Figura 4).

Figura 3 – Anotações da primeira autora no quadro



Fonte: Acervo pessoal

Figura 4 – Gráfico desenhado por aluno



Fonte: Acervo pessoal

RESULTADOS

Neste estudo de caso percebemos que o jogo por si só não é suficiente para a construção de uma maior compreensão de conceitos de probabilidade; acreditamos ser necessária uma intervenção com foco no ensino a partir das indagações dos estudantes. A mediação da primeira autora, no encontro 1, teve por foco levantar dados sobre o conhecimento prévio dos estudantes; e verificar se eles relacionavam a atividade a conceitos matemáticos já aprendidos anteriormente.

Os sujeitos demonstraram terem visto conceitos matemáticos de probabilidade, análise combinatória e representações gráficas. Todavia, eles não correlacionaram aquilo que haviam visto na escola com o experimento. As intervenções no primeiro encontro não foram suficientes para que os estudantes compreendessem como os conceitos de probabilidade funcionavam na prática. Percebemos também dificuldade para assimilar a lei dos Grandes Números e as combinações inversas.

Acreditamos que as respostas mais coerentes para os problemas levantados partiram dos alunos que já possuíam conhecimento prévio sobre o tema. Portanto, a simulação em si, sem o auxílio de outros artifícios para a compreensão dos discentes, é falha. É necessário, então, planejamento a partir das indagações e afirmações que, em grupos ou de forma individual, os alunos realizam.

Tentamos uma estratégia para que a prática do jogo pudesse ser relacionada aos conceitos mencionados anteriormente. Assim, eles precisaram

encontrar as combinações possíveis para depois verificar se esse resultado havia acontecido na prática. Os exemplos dados pela primeira autora não ajudaram os estudantes a desmistificar a dúvida do inverso, o que fez com que respondessem à questão sem, de fato, terem entendido o conceito. Supomos que isso tenha ocorrido porque as perguntas feitas pela professora, aliadas ao modo como a combinação foi exibida para os discentes – modelo de soma, tenha os levado a raciocinar pela propriedade comutativa (a ordem das parcelas não altera a soma).

A reflexão que trazemos é que é de extrema importância intervenções; uma vez que, quando não planejadas de acordo com a necessidade da turma, podem fazer com que a dúvida se mantenha ou podem gerar obstáculos para a aprendizagem. Além disso, entendeu-se que diferentes representações precisam ser conduzidas enquanto os alunos ganham experiência empírica trabalhando com a probabilidade.

REFERÊNCIAS

- BARROS, P; FERNANDES, J. Dificuldades de Alunos (Futuros Professores) em Conceitos de Estatística e Probabilidades. In: ProfMat, 1, 2001, Vila Real, Distrito de Vila Real. **Anais...** Vila Real: ProfMat, 2001. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/1559/1/ProfMat2001-Dificuldades%20de%20alunos%20_futuros%20professores_%20em%20conceitos%20de%20Estat%3%adstica%20e%20Probabilidades.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2017.
- COUTINHO, C. et al. Investigação-acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. Revista **Psicologia, Educação e Cultura**, Braga, vol. 13, n. 2, p. 455-479, 2009. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10148/1/Investiga%3%a7%3%a3o_Ac%3%a7%3%a3o_Metodologias.PDF>. Acesso em: 04 dez. 2017.
- CRESWELL, J. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3. Ed. Porto Alegre: Penso, 2014.
- DEITEL, P; DEITEL, H. **Java – Como Programar**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2010.
- FISCHBEIN, E. et al. Factors Affecting Probabilistic Judgements in Children and Adolescents. **Educational Studies in Mathematics**, Holanda, vol. 22, n. 6, p. 523-549, 1991. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/pdf/3482209.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2017.

LOPES, C. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos Cedes**, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 57-73, 2008. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

LOPES, C; SOUZA, L. Aspectos filosóficos, psicológicos e políticos no estudo da Probabilidade e da Estatística na Educação Básica. **Educação Matemática Revista**, São Paulo, vol. 18, n. 3, p. 1465-1489, 2016. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/download/31494/21952>>. Acesso em: 04 dez. 2017.

SOUZA, L; LOPES, C. O Ensino de Estocástica por meio de simulação virtual. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática, 13, 2011, Recife, PE. **Anais...** Porto Alegre: CIAEM, 2011a. Disponível em: <http://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/1021/966>. Acesso em: 04 dez. 2017.

SOUZA, L; LOPES, C. O Uso de Simuladores e a Tecnologia no Ensino da Estocástica. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, vol. 24, n. 40, p. 659-677, 2011b. Disponível em: <www.redalyc.org/pdf/2912/291222113003.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2017.

TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: reflexões acerca da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I

Guilherme Mendes Tomaz dos Santos¹⁵⁹

Marcos Manoel da Silva¹⁶⁰

Júlio Paulo Cabral dos Reis¹⁶¹

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Com o avanço tecnológico, a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) tornou-se uma importante ferramenta para potencializar a aprendizagem em sala de aula, se usada corretamente. Deste modo, este artigo teve por objetivo analisar as pesquisas que utilizaram as TIC's efetivamente em sala de aula, como recurso didático, e não somente como fruto de pesquisa e/ou sugestão de utilização nos eventos Congresso Internacional de Educação Matemática (CIEM), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e Encontro Mineiro de Educação Matemática (EMEM) no período 2008-2018. A metodologia utilizada foi de cunho qualitativo, com objetivo exploratório e tendo o estado da arte como procedimento técnico. O *corpus* analítico-investigativo final do trabalho, a partir da seleção nos anais dos respectivos eventos, consistiu em quatro produções, pautados sob o eixo temático "Tecnologia". A técnica de análise dos dados utilizada foi a análise de conteúdo. Revelou-se aqui quais temáticas que recorreram a utilização das TIC's e quais são as TIC's utilizadas, bem como a escassez das produções acerca desta temática investigativa. Como principais achados da pesquisa, observou-se a falta de produções científicas que abordem as TIC's em conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral I como ferramenta didático-pedagógica acompanhadas de resultados efetivos do potencial que elas podem melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação e Comunicação. Cálculo Diferencial e Integral I. Ensino e Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

A educação superior, na contemporaneidade, possui uma importância fundamental para o processo do desenvolvimento científico, social e tecnológico de um país (MOROSINI, 2014). Entretanto, com o processo de globalização e internacionalização, a sociedade do conhecimento exige das instituições

¹⁵⁹ Universidade La Salle Canoas – UNILASALLE – mendes.guilherme234@gmail.com

¹⁶⁰ Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – marcos.silva@edu.udesc.br

¹⁶¹ Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG – julio.reis@ifmg.edu.br

universitárias uma demanda maior no processo formativo de seus estudantes e futuros egressos (CUNHA, 2014). Nesta perspectiva, a prática docente, que por muito tempo, foi exclusivamente enciclopédica e tradicional, vem sofrendo modificações e intentos por parte das instituições e órgãos reguladores para que o docente universitário diversifique a sua metodologia, de modo que suas aulas sejam mais atraentes e modernas (MASETTO, 2015). Dentre tais anseios, está a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) vinculada à *práxis* pedagógica.

Pensar no uso das TIC's no processo formativo do estudante da educação superior é abrir um campo de possibilidades para sua futura atuação profissional, bem como na aproximação da sua realidade com o conhecimento científico. Destarte, ao pensarmos nos inúmeros cursos de graduação disponíveis no rol de instituições e, por extensão, nas suas dezenas disciplinas a eles vinculadas, este artigo centrou-se se foco analítico-investigativo para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I (CDI 1).

Todavia, discursos discentes e docentes nas inúmeras pesquisas sobre a temática em – eventos, periódicos, teses e dissertações, etc. – apontam que as aulas, em geral, não fazem uso das TIC's, que alunos não se comprometem com a sua aprendizagem, que professores não diversificam nas suas metodologias, dentre outras (SANTOS, 2014; BARBOSA, 2004). Partindo-se de tais pressupostos, eis que surge a inquietação dos pesquisadores com a respectiva problemática desta investigação: “De que forma as produções acadêmicas apresentadas nos eventos Congresso Internacional de Educação Matemática (CIEM), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e Encontro Mineiro de Educação Matemática (EMEM), no período de 2008 a 2018 abordaram a temática no âmbito da utilização das TIC's?”. Ressalta-se que o enfoque investigativo para os eventos científicos consistiu por considerá-lo um espaço de socialização e construção coletiva do conhecimento acadêmico da área da Educação Matemática – foco deste estudo.

Na sequência, se encontram o referencial teórico que embasou esta pesquisa e os principais achados da mesma.

TECNOLOGIA E CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

A disseminação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) como recursos didático-pedagógicos para o auxílio dos processos de ensino e aprendizagem, vem ocorrendo desde a década de oitenta. (PEREIRA e SILVA, 2010). Partindo-se desta premissa, apontamos a mídia computador sendo uma TIC de ampla utilização por parte da comunidade acadêmica. A partir desta ferramenta, se destaca pela flexibilidade de sua utilização: *softwares*, objetos de aprendizagens, vídeos, a *internet*, planilhas eletrônicas, ambientes de aprendizagem dentre outras, são exemplos de possibilidades de utilização deste recurso pela área educacional.

Consoante à esta perspectiva, Barbosa (2009, p. 56) ressalta que a utilização das TIC's ganhou força na década de noventa, momento em que o computador trouxe "plataformas amigáveis e com aplicações nas diversas áreas do conhecimento e em outros setores da sociedade de modo geral". Deste modo, várias são as pesquisas que buscam compreender, sugerir, propor e evidenciar como e em que medida as TIC's contribuem para/na educação, seja em nível básico ou a nível superior.

Borba e Penteado (2001), por sua vez, lembram que a utilização da mídia computador, ou simplesmente computador, foi um fator de resistência para muitos profissionais da educação. Contudo, os autores veem a utilização da informática como um modo de transformar a prática educativa e sugerem que essa tecnologia possa estar presente em atividades essenciais de aprendizado, tais como: ler, escrever, compreender textos, interpretar gráficos, contar, desenvolver certas noções de conteúdo, dentre outros.

O computador pode ser parte da produção do conhecimento, de modo a promover a harmonia entre estratégias pedagógicas e mídias. É preciso ressaltar que a utilização de uma mídia não exclui outra, ou seja, o fato de utilizar o computador não tornará obsoleta a utilização do lápis e/ou do papel, porém a tecnologia pode complementar as mídias já existentes.

Para Laudares e Lachini (2001), a adoção de computadores na educação é importante para o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, a não utilização desse recurso "se deve a uma carência de formação e à dificuldade que tem de inserir o uso da máquina no cotidiano do processo didático-pedagógico."

(IBID, p.78). Assim, parece inevitável discutir formas de utilizar essa máquina como algo inerente ao processo de ensino e de aprendizagem numa sociedade do conhecimento cada vez mais informatizada. Sendo assim, analisar e buscar por pesquisas que trazem metodologias apoiadas pelo recurso computacional à prática pedagógica pode, de alguma forma contribuir a carência relatada.

Ao analisar a Matemática Superior, em especial a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1, o computador já é utilizado como recurso didático-pedagógico na *práxis* docente de uma parcela de professores. A disciplina de CDI 1 é, historicamente, marcada por metodologias tradicionais e ensino enciclopédico, de modo que o uso de distintos recursos para o ensino e a aprendizagem, ainda é um desafio na educação superior, incluindo as TIC's (SANTOS, 2014; BARUFI, 1999).

Neste interim, autores ressaltam a importância da utilização das TIC's para o ensino e a aprendizagem de Cálculo. Na perspectiva de Barbosa (2009, p. 62) a visualização, realçada pelas TIC's, constitui um elemento fundamental para a produção do conhecimento matemático, não apenas associada às representações numéricas e algébricas, mas também às gráficas.". Para a pesquisadora, a visualização pode oferecer a comunicação entre formas de representar a matemática, podendo, assim, permitir assimilações, produções e reflexões por parte do aluno.

Miranda (2010, p. 127) afirma que a utilização do computador enquanto mídia contribuiu também para a "construção, visualização, comparação e comprovação das conjecturas dos aprendizes, contribuindo de maneira significativa para sua aprendizagem dos conteúdos pretendidos." Também conclui que as TIC's promoveram, de forma mais agradável, à compreensão de conceitos pelos alunos, uma vez que eles foram capazes de configurar seu próprio conhecimento, favorecendo a visualização e as representações do conteúdo abordado.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's) para os cursos de Licenciatura e Bacharelado em Matemática, salientam que essas graduações devem oportunizar ao aluno condições de desenvolvimento de competências lógicas, auxiliando-o na construção de uma visão crítica e na capacidade de resolver problemas (BRASIL, 2001a). Sugerem, ainda, que os futuros professores

e bacharéis sejam capazes de utilizar tecnologia, isto é, fazer dela um instrumento de aprendizagem de conteúdos da graduação, bem como ter oportunidade de utilizá-la com seus futuros alunos.

É proposto neste dispositivo legal que, “desde o início do curso, o bacharelado deve adquirir familiaridade com o uso do computador como instrumento de trabalho, incentivando-se sua utilização para formulação e solução de problemas.” (BRASIL, 2001a, p. 5). A preocupação com a utilização do computador e com a resolução de problemas durante o processo de formação superior fica evidente no documento.

As DCN's para os Cursos de Graduação em Engenharia expõem que o “desafio que se apresenta o ensino de Engenharia no Brasil e no cenário mundial é que demanda o uso intensivo da ciência e tecnologia e exige profissionais altamente qualificados.” (BRASIL, 2001b, p. 1). Além disso, tais diretrizes propõem ainda a parceria entre tecnologia e ciência com “ênfase na síntese e na transdisciplinaridade” (BRASIL, 2001b, p.1), de modo a possibilitar ao aluno a vinculação da relação teoria e prática.

Nesse sentido, o CDI 1 é proposto como disciplina essencial para o curso, visto que seus conceitos preparam o aluno para o estudo de fenômenos físicos e outros conhecimentos atinentes às ciências exatas, ciências sociais e aplicadas e engenharias, como economia, por exemplo. Devido à importância do Cálculo nessa formação, é necessário que o aluno compreenda o conteúdo, se comprometa com a sua aprendizagem e se responsabilize na sua trajetória acadêmica na disciplina em conjunto com o professor (SANTOS, 2014).

Na sequência, apresenta-se o percurso metodológico realizado para esta investigação.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para esta pesquisa foi de cunho qualitativo, com objetivo exploratório e tendo-se o estado da arte como procedimento técnico (FIORENTINI; LORENZATO, 2006). O objetivo geral consistiu em analisar as pesquisas que utilizaram as TIC's efetivamente em sala de aula, como recurso

didático, e não somente como fruto de pesquisa e/ou sugestão de utilização nos eventos CIEM, ENEM e EMEM no período 2008-2018.

Assim, buscou-se analisar e refletir as pesquisas produzidas nos últimos onze anos, período 2008 a 2018, nos eventos: CIEM, ENEM e EMEM referente a intersecção: CDI 1/TIC's. Como etapas do estudo, buscou-se verificar se existiam publicações com tal intersecção, bem como a demanda de produção de comunicações científicas acerca das TIC's utilizadas e quais os conteúdos do CDI 1 foram abordados.

A seleção dos eixos temáticos analisados foi realizada com base nas ementas da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1 (CDI 1), de cinco universidades federais do Brasil. A escolha destas universidades se deu pela classificação apresentada no *Ranking* Universitário Folha (RUF) de 2017, publicado pelo Data Folha. Como técnica de análise dos dados utilizamos a análise de conteúdo, proposta por Bardin (1994).

Nela selecionamos as universidades que representam as cinco primeiras colocações, respectivamente foram: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Como alguns conteúdos programáticos variam de acordo com as ementas analisadas, para essa pesquisa elaborou-se uma ementa base. A ementa-base foi criada analisando-se conteúdos em comum e/ou conteúdos presentes na maioria das ementas analisadas das universidades citadas.

Das cinco instituições, em contato por e-mail, solicitou-se aos Departamentos de Matemática a ementa da disciplina de CDI 1. Obteve-se retorno de quatro, que prontamente a enviaram em arquivo anexo via e-mail ou indicaram o caminho para o acesso no formato digital/*online* no *site* da instituição. Após análise do ementário, fixou-se a ementa-base conforme apresentada a seguir nos referidos eixos temáticos.

Quadro 1: Ementa base para análise

<i>Ementa</i>	<i>Conteúdo Programático</i>
(1) Intervalos	(a) Números Reais; (b) Valor Absoluto; (c) Desigualdade.
	(a) Gráfico; (b) Função Polinomial; (c) Função Racional; (d)

(2) Funções	Função Exponencial; (e) Função Logarítmica; (f) Função Trigonométrica; (g) Função Composta; (h) Função Inversa.
(3) Limites	(a) Noção Intuitiva; (b) Propriedades e Regras operatórias; (c) Limites de seqüências reais; (d) Limites pela definição; (e) Limites Laterais; (f) Limites Infinitos; (g) Limites ao Infinito; (h) Cálculos de Limites; (i) Limites fundamentais; (j) Continuidade de funções reais; (k) Teorema do Confronto; (l) Teorema do valor intermediário.
(4) Derivadas	(a) Definição; (b) Interpretação geométrica; (c) Reta Tangente e Coeficiente Angular; (d) Propriedades e regras operatórias; (e) Derivada da função composta; (f) Derivada da função inversa; (g) Derivada da função implícita; (h) Derivada da função dada por equações paramétricas; (i) Derivadas de ordem superior; (j) Teorema de L'Hospital; (k) Teorema de Rolle; (l) Teorema do valor médio; (m) Estudo do gráfico de funções; (n) Crescimento e Decrescimento; (o) Concavidade e Ponto de inflexão; (p) Assíntotas; (q) Taxa de variação; (r) Taxas de variação relacionadas; (s) Máximos e mínimos; (t) Aplicação de Máximos e Mínimos; (u) Diferencial.
(5) Integrais Indefinidas	(a) Definição; (b) Integrais Imediatas; (c) Técnicas de integração.

Fonte: Elaborada pelos Autores

RESULTADOS PARCIAIS

Diante da busca realizada e da análise do conteúdo das Comunicações Científicas (CCs) – trabalhos completos apresentados nos eventos – que atendiam o propósito da pesquisa, que era obter a interseção - CDI 1/TIC's -, destacaram-se doze trabalhos proveniente de todos os artigos no eixo de “Tecnologia” dos eventos selecionados para a pesquisa em um período de onze anos (2008 – 2018). Parece que para este espaço temporal, o volume de produções científicas se revela consideravelmente escasso. Destaca-se que no período de busca, os eventos EMEM 2009 e CIEM 2010 não estavam disponíveis em redes *online* no formato público. Sendo assim, o não teve-se acesso aos seus anais para coleta dos referidos estudos, nos quais não somatizaram-se para o *corpus* analítico-investigativo deste trabalho. Uma tentativa de contato com as comissões organizadoras dos referidos eventos foi realizada, sem sucesso.

Nesta direção, dos doze trabalhos encontrados observa-se que um mesmo trabalho foi apresentado em dois eventos diferentes. Deste modo, totalizaram-se onze trabalhos com a interseção CDI 1/TIC's. Em suma, quatro trabalhos

atendem ao objetivo geral de pesquisa e sete, mesmo trazendo a interseção CDI 1/TIC's, não faziam menções desejadas por esta pesquisa.

Para melhor compreensão, os sete trabalhos não utilizados tratavam das seguintes pesquisas, com tais objetivos:

→ Análise das influências das TIC's no ensino, principalmente na relação homem e máquina: diz respeito a aplicativos disponíveis para tecnologias móveis que operam cálculos. Foram realizadas pesquisas com listas de exercícios oferecidas em CDI 1 e a utilização desses aplicativos para a realização dos cálculos.

→ Análise da contribuição das TIC's no processo de ensino e aprendizagem de CDI 1. Essa pesquisa foi realizada com professores para verificação da potencialização ou não das TIC's no processo de ensino e aprendizagem nas aulas ministradas pelos mesmos.

→ Análise da “Estética” de um material didático para o uso em ambiente virtual. Essa pesquisa trata da análise de um material didático criado para o uso em ambiente virtual para o processo de aprendizagem do conteúdo de derivadas. O objetivo foi verificar se o material potencializa ou não o processo de aprendizagem, a pesquisa foi realizada com professores e alunos.

→ Análise das ações e interações de alunos nos ambientes virtuais no processo aprendizagem de CDI 1. O Objetivo foi analisar as ações e interações realizadas por alunos nos ambientes virtuais (*WhatsApp*, Fórum no *Moodle*, Grupo no *Facebook*) visando à construção da aprendizagem através das discussões realizadas.

→ Análise das abordagens numéricas, algébricas e gráficas nos conceitos básicos de CDI 1. O Objetivo foi analisar as abordagens dos conceitos básicos de CDI 1 realizada pelos professores de CDI 1 e as abordagens realizadas por professores de disciplinas específicas dos cursos de engenharia que se utilizam dos conceitos básicas de CDI 1.

→ Apresentação dos resultados parciais da criação de um Objeto de Aprendizagem que visa potencializar a aprendizagem de CDI 1. O Objeto de aprendizagem apresentado se constitui no “Produto” que foi integrado a uma Dissertação de Mestrado Profissional, no presente trabalho os autores apresentam à construção de três atividades e enunciam outras quatro.

→ Criação de atividades utilizando um *software* de CDI 1 para uma turma Licenciatura em Química. A pesquisa é de cunho bibliográfico onde as atividades foram criadas para a utilização do *software* de forma a potencializar a aprendizagem de CDI 1, as atividades elaboradas são relacionadas a problemas químicos com o objetivo de se visualizar a aplicação de CDI 1.

Todos os trabalhos em algum momento falam das TIC's, mas nenhum deles as trabalham efetivamente em um processo de ensino e aprendizagem em sala de aula no ensino de algum conteúdo durante as aulas de CDI 1. Tais CCs não apresentam resultados após a utilização dos recursos tecnológicos, de modo a verificar as contribuições das TIC's potencializando ou não o ensino do conteúdo em trabalhado.

Assim, conclui-se que estes trabalhos, com as suas contribuições e importâncias, ao conhecimento científico, no âmbito da Educação Matemática, não seriam utilizados neste artigo, por não atenderem ao objetivo da pesquisa.

Dos quatro trabalhos que atenderam o objetivo da pesquisa destacamos os seguintes critérios: 1º) *Quais conteúdos são abordados?*; 2º) *Quais TIC's são utilizadas para essa abordagem?*; 3º) *São atividades realizadas pelos professores efetivos das turmas ou são atividades realizadas para utilização de dados em pesquisas de Graduação, Mestrado ou Doutorado?*.

Para uma melhor visualização, da apresentação dos critérios, apresenta-se a tabela 02. Nesta, os quatro trabalhos, foram nomeados respectivamente, como "A", "B", "C", "D".

Tabela 02: Conteúdos de CDI 1\ TIC's utilizadas

CDI1\TIC's	<i>Geogebra</i>	<i>Hipertexto</i>	<i>Graphmatica</i>
Funções	A		
Limites	A		
Continuidades	A		
Derivadas	C	B	D
Reta Tangente			D
Aplicações de Derivada			D

Elaborado pelos Autores

Observa-se que os quatro trabalhos analisados têm características em comum, com o fato de que foram desenvolvidos por meio de atividades aplicadas em sala de aula em turmas de CDI 1.

Os trabalhos A e C são atividades com o intuito de se obter dados para pesquisas de mestrado em andamento. Porém, eles são relevantes pelo fato de sua aplicação ter sido realizada em sala de aula seguindo o cronograma de conteúdos da turma, a atividade foi desenvolvida nos horários das aulas em parceria com os professores e os resultados são colaboradores efetivos para a verificação da aprendizagem da disciplina em si.

O trabalho B consistiu em atividades que visavam potencializar o processo de ensino e aprendizagem desenvolvidas por um grupo de professores que participam de um projeto de CDI. As atividades destacadas no trabalho foram aplicadas em uma turma de CDI 1 por seu respectivo professor que faz parte do referido projeto.

Nesta produção, houve a criação de hipertextos para se trabalhar o conceito de derivada em CDI 1, para a utilização do mesmo os alunos foram levados para a sala de informática. Além das TIC's serem utilizadas já como ferramenta didático-pedagógica, elas foram avaliadas pelos alunos e, com os resultados obtidos, aprimoradas para a aplicação do segundo questionário respondido.

O trabalho D relatou atividades realizadas com o apoio das TIC's nos conceitos iniciais de derivadas, visto que a disciplina de CDI 1 foi oferecida no segundo semestre, após os alunos terem uma disciplina que reforça os conhecimentos de matemática básica na primeira fase. Mesmo com a disciplina anterior, com o objetivo de aumentar o conhecimento dos alunos para estarem mais preparados para CDI 1, parte do corpo discente apresentou dificuldades. Diante de tais restrições de aprendizagem, o professor percebeu a necessidade da criação de estratégias para melhorar/potencializar o aprendizado. Com isso, o docente fez o uso das TIC's levando seus alunos à sala de informática para a execução de tais atividades propostas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância e as contribuições das TIC's como recurso pedagógico para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, perpassando por todos os segmentos de ensino é evidente no cenário atual. Tal recurso, não é exclusivo ou

único, e sim visa complementar as práticas pedagógicas. Por conseguinte, a inserção de tais recursos no ambiente áulico, ou seja, o espaço da sala de aula, pode potencializar e ressignificar a construção dos conhecimentos técnicos, contemplando, assim, distintos estilos de aprendizagem.,

No que se referiu à intersecção CDI 1/TIC's, nos eventos pesquisados, pode-se observar, que de um modo efetivo, em sala de aula, como recurso didático-pedagógico, favorece os processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos desta disciplina, mesmo que a presença das TIC's no rol total de produções, tenha sido escassa. Muitas pesquisas sugeriram a utilização e demonstraram a importância e as contribuições de uma prática pedagógica docente auxiliada por tais tecnologias.

No entanto, o que se observou neste espaço temporal foi a pouca produção e socialização do conhecimento sobre a temática nestes espaços acadêmicos da área da Educação Matemática. As TIC's foram mencionadas, em uma maior escala, como estudos de investigação e não de intervenção. É dizer, o que se produziu nestes onze anos foi centralizado no processo de reflexão acerca da temática e não de pesquisas de intervenção.

Deste modo, parece haver um indicativo de futuras pesquisas em potencial, ou seja, de estudos de intervenção sobre a utilização efetiva das TIC's em sala de aula, numa sequência didática contribuindo para o fim pedagógico na disciplina de CDI 1, dentre outras possibilidades.

À guisa de uma conclusão, ressalta-se que é notório o volume de produção científica da área da Educação Matemática. Porém, parece ser importante um olhar mais atento para os próximos eventos, no que concerne às temáticas atinentes deste estudo – as TIC's em CDI 1. Por fim, espera-se que este trabalho possa, de alguma forma, impulsionar reflexões acerca das potencialidades das tecnologias educacionais no âmbito do Cálculo Diferencial e Integral 1.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Marcos Antonio. **O insucesso no ensino e aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral**. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2004.

BARBOSA, S. M. **Tecnologias da informação e comunicação, função composta e regra da cadeia**. 2009. 196f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1994.

BARUFI, Maria Cristina Bonomi. **A construção/negociação de significados no curso inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 195 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática na Educação Matemática**. Autêntica. Belo Horizonte. 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares para os cursos de graduação em engenharia**. Brasília, 2001a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12991> Acesso em: 15 de abril de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares para os cursos de graduação em Matemática, Graduação e Bacharelado**. Brasília, 2001b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12991> Acesso em: 15 de abril de 2018.

CUNHA, Maria Isabel. A qualidade e ensino de graduação e o complexo exercício de propor indicadores: é possível obter avanços?. **Avaliação (Unicamp)**, v. 19, p. 789-802, 2014.

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

LAUDARES, João Bosco. LACHINI, Jonas. O uso do computador no ensino de Matemática na Graduação. In: LAUDARES, João B. LACHINI, Jonas. (Org.). **A prática educativa sob o olhar de professores de cálculo**. Belo Horizonte, MG. Ed. Fumarc, 2001, p.68-88.

MASETTO, Marcos Tarcísio. **Desafios para a docência universitária na contemporaneidade: professor e aluno em inter-ação adulta**. São Paulo: Avercamp, 2015.

MIRANDA, Anderson Melhor. **As tecnologias da informação no estudo de Cálculo na perspectiva da aprendizagem significativa**. 2010. 152f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

MOROSINI, Marília Costa. Qualidade da educação superior e contextos emergentes. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 19, n. 2, p. 385-405, jul. 2014.

PEREIRA, Danilo Moura. SILVA, Gislene Santos. As tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) como aliadas para o desenvolvimento. **Caderno de Ciências Sociais Aplicadas**. Vitória da Conquista. BA. N. 10. 151-174. 2010.

SANTOS, Guilherme Mendes Tomaz dos. **O comprometimento do estudante e a aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I**. 217 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) - Centro Universitário La Salle, Canoas, 2014.

REFLEXÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DE JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: relato de uma experiência

*Mariana Costa Lourenço*¹⁶²

*Gabrielle Ribeiro Fernandes de Oliveira*¹⁶³

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

O presente relato apresenta uma experiência vivida em um minicurso ministrado no I Colóquio da Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – *Campus Formiga* que tratou do ensino da matemática através de jogos, onde o principal público alvo foram futuros e atuais professores de matemática. O minicurso teve como objetivo apresentar aos participantes alguns jogos educativos que possibilitem trabalhar a matemática de forma mais dinâmica por meio do caráter lúdico, afim de promover um ambiente de ensino e aprendizagem possivelmente mais agradável e motivador aos alunos. Sua finalidade foi de tentar instigar os futuros/atuais professores a ir além do ensino totalmente tradicional ou mecanicista e buscar outras formas de ensinar, propondo ferramentas de um processo de ensino “atrativo” e “desafiador”. Por fim, as autoras puderam observar através de relatos a motivação dos professores/futuros professores o interesse em descobrir novas metodologias afim de possibilitar aos alunos uma melhor aprendizagem.

Palavras-chave: Matemática. Jogos. Práticas de ensino.

INTRODUÇÃO

Atualmente o processo de ensino encontra-se marcado por diversos problemas que perpassam desde a formação do docente, sistema da escola e que reflete diretamente na aprendizagem dos alunos. Para D'Ambrósio (1989) as aulas de matemática ainda são de caráter expositivo, onde o professor transcreve no quadro somente o que acha necessário e o aluno passa para o caderno e com a finalidade de fixar o conteúdo faz/refaz exercícios, tornando a aprendizagem mecânica, onde o aluno não explora o problema e a resolução é reduzida a algo pronto e acabado, ficando então limitada ao que o professor determina. De acordo com a autora, como consequência dessa prática:

¹⁶² Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – *campus Formiga* - IFMG. E-mail: marianacosta0211@gmail.com

¹⁶³ – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - *campus Formiga* - IFMG. E-mail: gabi_ribeiro97@yahoo.com.br

[...]alunos passam a acreditar que a aprendizagem de matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos. Aliás, nossos alunos hoje acreditam que fazer matemática é seguir e aplicar regras. Regras essas que foram transmitidas pelo professor (D'AMBRÓSIO, 1989, p.1)

Outra consequência destacada pela autora:

[...] os alunos acham que a matemática é um corpo de conceitos verdadeiros e estáticos, do qual não se dúvida ou questiona, nem mesmo nos preocupamos em compreender porque funciona. Em geral, acreditam também, que esses conceitos foram descobertos ou criados por gênios. (D'AMBRÓSIO, 1989, p.1)

Entretanto, para dinamizar esse processo e fazer com que o aluno seja o principal sujeito na produção de seu conhecimento, é necessário que o professor induza ao aluno a pensar e para Grandó (2000), uma boa forma de se tornar independente é através dos jogos, pois

(...) o jogo propicia um ambiente favorável ao interesse da criança, não apenas pelos objetos que o constituem, mas também pelo desafio das regras impostas por uma situação imaginária que, por sua vez, pode ser considerada como um meio para o desenvolvimento do pensamento abstrato. (GRANDÓ, 2000, p.20)

Nesse sentido, este trabalho traz um relato de experiência vivenciado em um minicurso que ocorreu nos dias 24 e 25 de maio no I Colóquio da Matemática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – *Campus* Formiga, que teve como público alvo futuros e atuais professores de matemática. O objetivo do minicurso foi apresentar aos participantes alguns jogos educativos que possibilitem trabalhar a matemática por meio do caráter lúdico, oferecendo ferramentas de um ensino mais atrativo e desafiador a fim de instigá-los a buscar outras formas de ensinar.

JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Muitos professores ainda tendem ao ensino tradicional da matemática, onde propõe aos alunos enormes listas de exercício de fixação, e estes ficam limitados a explorarem os conteúdos e não desenvolvem uma opinião sobre aquilo que estão fazendo.

De acordo com Valadares e Barbosa (2016, p.4) “Os exercícios de fixação, as repetições, as memorizações mecânicas não têm surgido resultado satisfatório no que tange a aprendizagem com os alunos”.

Tendo em vista que cada aluno possui uma forma de aprender, cabe ao professor fugir de exercícios repetitivos e restritos e propor novas metodologias de ensino para que sejam alcançados ao maior número possível de alunos. Segundo os parâmetros curriculares nacionais do ensino básico (PCN,1998), é preciso que os discentes tenham a oportunidade de se integrarem em diversas experiências de aprendizagem. Para que isso aconteça, é necessário que o professor proponha atividades que estimulem os alunos.

Nesse sentido, Cabral (2006, p.28) acredita que “ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas.”

Grando (2000) afirma que o jogo pode ser utilizado pelo professor como um recurso pedagógico e que seu uso possibilita um processo de ensino e aprendizagem onde o aluno passa a ser o sujeito da ação. Com isso, Cabral (2006, p.28) ressalta que “O jogo se convenientemente planejado, pode ser um recurso pedagógico eficaz para construção do conhecimento matemático”.

Segundo Baumgartel (2016, p.4), “[...] o jogo pode ser utilizado como um facilitador para a aprendizagem, com diversas possibilidades, como a construção de conceitos e a memorização de processos[...]”.

O JOGO COMO RECURSO NA FORMAÇÃO DE PROFESSOR

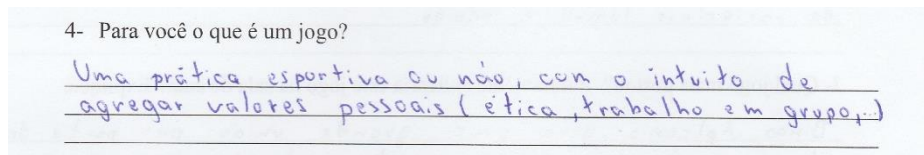
O minicurso foi ministrado pelas duas autoras deste artigo. Havia 36 inscritos, no qual o público alvo central eram futuros e/ou atuais professores. Porém, devido problemas externos, grande parte dos inscritos não conseguiram chegar ao evento, portanto compareceram 15 participantes, dentre eles, 12 eram licenciandos em matemática e três professores de matemática da Educação Básica.

O minicurso aconteceu no dia 25 de maio, e teve duração de quatro horas. Primeiramente aplicamos o questionário inicial, que perguntava um pouco sobre a trajetória acadêmica, principalmente sobre as experiências do participante

sobre o uso de jogos no ensino da matemática, o que achava dessa prática e os motivos pelos quais escolheu o minicurso.

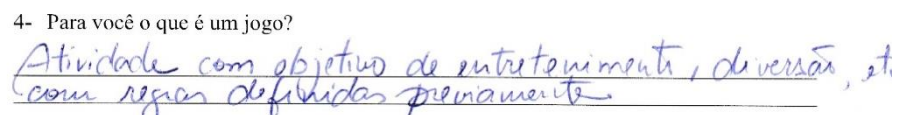
No geral, ressaltaram que um jogo é uma forma de interação, onde se pode aprender de forma lúdica, é uma atividade com regras definidas onde propõe interação a fim de desenvolver habilidades de forma a cumprir um objetivo. Como se pode ver nas figuras abaixo.

Figura 1 – Registro da resposta de um participante



Fonte: Imagem digitalizada pelas autoras.

Figura 2 – Registro de participante

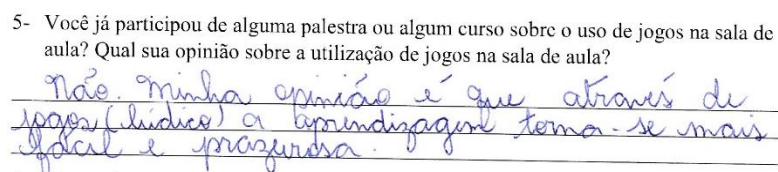


Fonte: Imagem digitalizada pelas autoras.

Quando foram questionados se já haviam participado de alguma palestra ou curso sobre o uso de jogos na sala de aula, as autoras não esperavam que somente um dos participantes já tinha participado de alguma dessas atividades, porém, todos ressaltaram que acreditavam ser um grande incentivo, porque além de aprender estariam se divertindo.

Relataram que escolheram o minicurso por curiosidade, para inovar a prática, outros para poder conhecer/ter experiência para usar em suas aulas, para conhecer uma possível maneira que facilite o entendimento da matemática e outros porque acham que estimula a criatividade. Como vemos no relato abaixo.

Figura 3 – Relato de participante.



Fonte: Imagem digitalizada pelas autoras.

No segundo momento, levantamos uma situação hipotética, onde se uma pessoa jogasse a bola para outra e não falasse nada, se isto seria um jogo, alguns responderam que não, pois não existia uma regra ali. Logo depois foram indagados que, se quando a pessoa jogasse a bola e colocasse a condição para que a outra não deixasse a bola cair, e a jogasse de volta, se isso seria um jogo, alguns ficaram meio duvidosos. Para enriquecer as discussões, apresentamos alguns referenciais teóricos sobre a utilização de jogos. Nos embasamos em Huizinga (1990, p. 14) que ressalta que as regras dos jogos “(...) são um fator muito importante para o conceito de jogo. Todo jogo tem suas regras. São estas que determinam aquilo que ‘vale’ dentro do mundo temporário por ele circunscrito”.

E complementamos com as falas de Miorim e Fiorentini (1990, p. 7) que afirmam que os jogos “[...] podem vir no início de um novo conteúdo com a finalidade de despertar o interesse da criança ou no final com o intuito de fixar a aprendizagem e reforçar o desenvolvimento de atitudes e habilidades”.

Já Grandó (2000) afirma que

(...) o jogo pode ser utilizado como um facilitador para a aprendizagem, com diversas possibilidades, como a construção de conceitos e a memorização de processos, pois a sua repetição pode ser mais agradável do que a resolução de uma extensa lista de exercícios. (GRANDÓ, 2000, p.17)

Apresentamos aos participantes do minicurso as vantagens e desvantagens da utilização dos jogos na sala de aula defendidas por Grandó (2000)

Favorece a fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno, introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão, a socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipe; Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, a perda da "ludicidade" do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo. (GRANDÓ, 2000, p.35)

No terceiro momento foi explicado que é importante que o professor escolha jogos que instiguem o aluno. Cabral (2006) ressalta que é de extrema importância que as atividades se adequem a realidades dos alunos e que devem

sempre ser testadas antes de serem aplicadas. O autor também destaca três tipos de jogos e quando devem ser utilizados.

O primeiro são os jogos estratégicos que “(...) são trabalhadas as habilidades que compõem o raciocínio lógico. Com eles, os alunos lêem as regras e buscam caminhos para atingirem o objetivo final, utilizando estratégias para isso. O fator sorte não interfere no resultado.” (CABRAL, 2006, p.30).

O segundo tipo são os jogos de treinamento que

(...) são utilizados quando o professor percebe que alguns alunos precisam de reforço num determinado conteúdo e quer substituir as cansativas listas de exercícios. Neles, quase sempre o fator sorte exerce um papel preponderante e interfere nos resultados finais. (CABRAL, 2006, p.30)

O terceiro são os jogos geométricos que “(...) têm como objetivo desenvolver a habilidade de observação e o pensamento lógico. Com eles conseguimos trabalhar figuras geométricas, semelhança de figuras, ângulos e polígonos.” (CABRAL, 2006, p.30).

No decorrer do minicurso, foram apresentados quatro jogos. O primeiro foi o Jogo dos Pontinhos, que é um jogo de estratégia, onde é dado um conjunto quadrangular ou retangular de pontos alinhados na vertical e horizontal e que tem por objetivo desenvolver o raciocínio lógico dos alunos. Suas regras de acordo com Dantas (2016) é de que cada jogador efetua, à sua vez, uma jogada juntando dois pontos adjacentes com uma linha horizontal ou vertical e quando um jogador fecha um quadrado ele faz um ponto e joga novamente (o jogador não é obrigado a fechar um quadrado caso não queira). O jogo termina quando todas as arestas estão preenchidas e, ganha aquele que possuir o maior número de quadrados (pontos).

O segundo jogo foi o Corrida Algébrica que é uma adaptação do jogo Corrida de Obstáculos proposto por Brito (2016) é um jogo de tabuleiro e tem por objetivo uso de expressões algébricas a fim de desenvolver o cálculo mental e poder trabalhar o valor numérico de uma expressão algébrica. As regras eram de que cada jogador escolheria um peão e o deixaria na “partida”, havia um dado positivo e um dado negativo, jogava-se o dado positivo para determinar a ordem das jogadas (quem tirar o maior valor começa), logo após o jogador tiraria um cartão da pilha algébrica e decidiria se iria jogar o dado positivo ou negativo.

Então o dado era lançado e ele deveria substituir o valor obtido na expressão retirada. O resultado seria a quantidade de casas que o jogador deveria avançar, ou retroceder caso o resultado desse negativo e o vencedor seria o que realizasse três voltas completas no tabuleiro.

O terceiro jogo foi o Jogo das Faces, adaptado de Gardner (1991), é um jogo de adivinhação e que traz conceitos de paridade, tem por objetivo adivinhar a cor da face escondida. Onde suas regras segundo o projeto são: Um monitor deve observar e deve ser escolhida pelos alunos uma configuração inicial para os cinco discos, selecionando para cada um, qual face ficará visível, a prata ou a azul. A disposição ou a ordem dos discos não é importante. O monitor então sai da sala e em seguida, deve ser escondido um disco e memorizada a cor da face que estava visível.

O quarto jogo é o Bingo das Funções, que é uma adaptação de um jogo proposto por França (2012), onde entregamos cartelas com gráficos de funções e sorteamos as expressões e eles tinham um tempo para poder verificar se a expressão pertencia a sua tabela ou não, tem por objetivo trabalhar a identificação de funções e construções de gráficos. Antes de aplicarmos esse jogo, as autoras deram uma breve revisão sobre função do primeiro e segundo grau. Durante este jogo, pudemos relatar as dificuldades que muitos encontraram em determinar o gráfico, em saber onde a função corta, uma professora que estava participando até disse “eu não lembro disso mais”.

Durante as aplicações dos jogos, as autoras levaram os futuros/atuais professores a passarem pelos mesmos processos, mesmo que brevemente, que seus alunos passariam se eles fossem aplicar em sala de aula. No decorrer dos jogos, se pôde observar que durante o jogo dos pontinhos sentiram-se desafiados e competitivos, instigados pelo jogo das faces e gostaram muito do corrida algébrica, porém quando chegou no bingo das funções alguns grupos estavam muito motivados e empolgados, pois quem ganhasse, ganharia um brinde, outros já reclamaram muito, porque não lembravam dos conceitos – mesmo tendo passado a revisão sobre antes. As principais dificuldades que encontraram ao decorrer dos jogos, foram no jogo de sinais, quando tinham que escolher entre o dado positivo e negativo para substituir na expressão e no bingo ao ter que saber aonde a função “cortaria” os eixos do plano cartesiano.

Por fim, aplicamos o questionário final, que perguntava se os participantes achavam que os jogos poderiam ser usados para reforçar a aprendizagem - Perguntamos também se algum jogo que foi dado fez reforçar um conteúdo que tinham dificuldade, se adotariam o uso de jogo como um recurso futuramente e se o minicurso havia atendido as expectativas. E quando analisamos as respostas, como grande parte nunca havia participado em nada que falasse do jogo como recurso para o professor, foi possível destacar quando foram questionados que se a partir do minicurso achavam que os jogos poderiam ser utilizados para reforçar a aprendizagem, todos responderam que sim e ainda salientaram que a partir disto pode-se treinar e reforçar a aprendizagem, pois também ativa em nós outros sentidos, outras formas de pensar sobre o mesmo assunto e que ajuda o aluno a pensar usando um método divertido. Como podemos ver nas figuras abaixo.

Figura 4 – Relato de participante

1- Você acha que os jogos podem ser utilizados para reforçar a aprendizagem? Justifique.

Sim. Pois tem esse um mecanismo de jogos jogam nos nos envolve na matemática sem ser.

Fonte: Imagem digitalizada pelas autoras.

Figura 5 - Relato de participante

1- Você acha que os jogos podem ser utilizados para reforçar a aprendizagem? Justifique.

Sim. São métodos diferentes de ensinar o aluno e fixar a matéria, saindo do tradicional.

Fonte: Imagem digitalizada pelas autoras.

Sobre ter reforçado algum conteúdo que tinha dificuldade, 12 responderam que foram reforçados e alguns deles citaram o conteúdo do gráfico de função e outros três disseram que não. Nos relatos os jogos que mais gostaram e que aplicariam futuramente, foram o da corrida algébrica e bingo das funções e disseram também que aplicariam uma adaptação destes.

Figura 6 - Relato de participante

3- Qual jogo mais gostou? Futuramente aplicaria este jogo na sala de aula? Explique.

*Tabuleiro com as expressões algébricas e os dados.
Este não, mas aplicaria uma adaptação desse.*

Fonte: Imagem digitalizada pelas autoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a aplicação do minicurso gerou resultados satisfatórios e o objetivo principal foi alcançado, que era de mostrar aos futuros/atuais professores os jogos como recurso no ensino de matemática.

Pode-se perceber a importância de termos experiências que contribuam para a nossa formação acadêmica, e através dos questionários respondidos verificamos o quanto é importante durante a formação e após minicursos/palestras/cursos que possibilitem a eles novas formas de ensinar.

Durante a aplicação dos jogos, podemos notar o interesse e motivação dos professores da educação básica presentes no minicurso, mesmo apresentando algumas dificuldades na corrida algébrica e no bingo das funções, não se desanimaram em aprender novas práticas de ensino.

Contudo, vale ressaltar que a utilização do jogo em sala de aula pode trazer muitas vantagens se forem aplicados com um objetivo e de forma adequada, caso contrário, o professor perderá tempo e os alunos poderão se sentir atraídos somente pelo jogo sem saber o motivo que estão jogando.

REFERÊNCIAS

BRASIL, PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. **Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília. MEC, 1998.

BRITO, L. L. ; ANDRADE, S. ; CARVALHO, E. M. . **O uso do jogo Corrida de Obstáculos para o desenvolvimento de ideias matemática em um laboratório de Matemática de um museu**. In: IX Encontro Paraibano de Educação Matemática, 2016, Campina Grande: Realize, 2016. v. 1.

BAUMGARTEL, P. **O uso de jogos como metodologia de ensino da Matemática.** In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2016. Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd2_priscila_baumgartel.pdf>. Acesso em: 28 de maio.

CABRAL, M. A. **A utilização de jogos no ensino de Matemática.** 2006. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. **SBEM.** Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19

DANTAS, A. K. L. et. al. **Jogo dos Pontinhos no ensino de Matemática:** uma aprendizagem na prática. In: III Congresso Internacional das licenciaturas, 2016. Disponível em: <<http://cointer-pdvl.com.br/wp-content/uploads/2017/01/JOGO-DOS-PONTINHOS-NO-ENSINO-DE-MATEM%C3%81TICA-UMA-APRENDIZAGEM-NA-PR%C3%81TICA-1.pdf>>. Acesso em: 30 de maio.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Uma Reflexão sobre o Uso de Materiais Concretos e Jogos no Ensino da Matemática. **Boletim SBEM-SP.** São Paulo, v.4, n.7,1990.

FRANÇA, A. A. R. **Brincando e aprendendo Matemática com materiais concretos, na 1ª série do Ensino Médio no Colégio Estadual Carlos Gomes.** 2012. 60 f. (Produção didático-pedagógica) – Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Jacarezinho, 2012.

GARDNER, M. Caras ou Coroas. In: **Matemática, Magia e Mistério.** Lisboa: Gradiva, 1991. P 75-76.

GRANDO, R. C. **O Conhecimento Matemático e o uso de jogos na Sala de Aula.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas: UNICAMP, 2000.

HUIZINGA, J. **Homo ludens:** o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 1990.

VALADARES, T.; BARBOSA, J.G. **RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE A UTILIZAÇÃO DE JOGOS PARA POSSIBILITAR A COMPREENSÃO DO SISTEMA DECIMAL A UMA TURMA DE 5º ANO DE UM DISTRITO DE OURO PRETO.** In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6185_3968_ID.pdf>. Acesso em: 28 de maio.

Produtos Notáveis e Quadriláteros: uma experiência a partir do Pibid/UFTM

Luana Cristina Bernardino Faquim¹⁶⁴

Carla Cristina Pompeu¹⁶⁵

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de Experiência).

RESUMO

Esta comunicação se trata de um relato de experiência vivenciado no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). Descreveremos a construção e aplicação de um produto educacional desenvolvido para alunos da Escola Municipal Urbana Frei Eugênio, localizada na cidade de Uberaba/MG. A proposta, a partir da utilização de áreas de quadriláteros para a compreensão dos produtos notáveis, evidenciou um novo modo de compreender os produtos notáveis. Trabalhamos com a possibilidade de construir um produto educacional que evidenciasse a possibilidade de relacionar diferentes áreas da matemática. Ficou evidente, a partir desta experiência, que a produção de um produto educacional demanda discussão, análise, pesquisa e reformulação. Deste modo, o Pibid configurou-se como espaço de efetiva aprendizagem e formação de professores. Foi possível perceber ao longo da aplicação da atividade na escola o interesse dos alunos em participar e também, pode ser notado a compreensão que eles tiveram sobre o conteúdo de produtos notáveis de maneira que estivessem fazendo sentido para eles.

Palavras-chave: Produto Notável. Produto Educacional. Metodologia de Ensino.

INTRODUÇÃO

O presente relato descreve uma experiência que foi desenvolvida a partir do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), aplicado sob à supervisão da coordenadora de área do subprojeto de matemática Carla Cristina Pompeu, na Escola Municipal Urbana Frei Eugênio localizada em Uberaba – Minas Gerais, aos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II.

O tema proposto pela professora supervisora, responsável pelos alunos do 8º ano, foram os produtos notáveis. Em particular, o quadrado da soma de dois termos e o quadrado da diferença de dois termos.

A escolha do tema proposto pela professora na qual essa atividade foi aplicada, produtos notáveis, foi proposital com a intenção de complementar o

¹⁶⁴ Luana Cristina Bernardino Faquim – UFTM - IES. E-mail: luanafaquim@hotmail.com

¹⁶⁵ Carla Cristina Pompeu – UFTM - IES. E-mail: ccpompeu@gmail.com

ensino que já estava sendo feito pela própria professora em sala de aula. O intuito foi de propor uma atividade mais dinâmica, diferentemente do que foi apresentado pela professora, para que os alunos pudessem compreender o que estava sendo ensinado, de maneira que fizesse sentido para eles e com uma melhor visualização com o auxílio de figuras geométricas.

Ensinar os produtos notáveis aos alunos foi um desafio pensando na dificuldade que os alunos possuem em aprender matemática, que muitas das vezes é ensinada de forma abstrata e sem relação com outros contextos.

De acordo com, Santos, França e Santos,

Não se deve apresentar a Matemática como uma disciplina fechada, homogênea, abstrata ou desligada da realidade. Ao longo do tempo, ela esteve ligada à diferentes áreas do conhecimento, respondendo a muitas questões e necessidades do homem, ajudando-o a intervir no mundo que o rodeava. (SANTOS et al, 2007, p. 9)

A grande dificuldade de se ensinar matemática está em mostrar ao aluno sua importância e dar significado ao conteúdo, tentando relacionar a matemática a diferentes áreas do conhecimento.

Como proposta, trabalhamos os produtos notáveis a partir de um produto educacional. Que, segundo Silva e Sousa:

[...] o termo “produto educacional” está ligado ao que se diz respeito às metodologias de aplicação em sala de aula, de recursos didáticos já prontos, ao processo de adaptação de matérias para esta aplicação, ao planejamento de currículo, ou seja, tudo que possa vir a ter influência direta na prática do professor em sala de aula. (SILVA e SOUSA, 2010, p. 2)

A construção de um produto educacional foi o método escolhido para ensinar os produtos notáveis através de quadriláteros, tentando proporcionar aos alunos melhor entendimento e compreensão sobre o conteúdo. O objetivo foi demonstrar, a partir dos quadriláteros, como se chega nas fórmulas do quadrado da soma de dois termos e no quadrado da diferença de dois termos.

O produto educacional, intitulado de “Produtos Notáveis a partir de Quadriláteros”, é um produto já existente e que foi adaptado, mas que durante os encontros nas reuniões do PIBID na UFTM foram discutidos diferentes formas e maneiras de ensinar os produtos notáveis a partir da utilização dos quadriláteros.

Considerando a relevância de dar significado aos conteúdos matemáticos escolares, a produção deste produto educacional teve como objetivo relacionar o conteúdo produtos notáveis com a geometria, além de proporcionar aos alunos a compreensão das fórmulas dos produtos notáveis de uma maneira concreta e criativa.

Pode-se observar que o aluno tem dificuldades em aprender e utilizar conceitos básicos da matemática, o que é prejudicial pois acaba atrapalhando a aprendizagem de novos conceitos. Segundo Kremer (2011), muitos alunos não compreendem os conceitos básicos de matemática e essa dificuldade pode se dar pelo meio em que eles estão inseridos ou até mesmo pela metodologia escolhida pelo professor. Há também um outro fator que pode influenciar nessa dificuldade de aprendizagem que é a dificuldade de aprendizagem em outras áreas, como por exemplo, a leitura e a escrita.

O produto educacional criado teve como instrumento principal as figuras geométricas, que tiveram grande importância no desenvolvimento da visualização e compreensão do produto em estudo.

O PIBID levou para escola o projeto denominado Monitoria, que consistia em ensinar determinados conteúdos matemáticos de uma forma diferente da que o professor apresentou dentro da sala de aula.

A monitoria não tinha como objetivo ensinar aos alunos algum conteúdo novo, mas propor o mesmo conteúdo de uma forma dinâmica, a partir de novas linguagens e propostas. Tentando despertar o interesse dos alunos sobre a matemática e procurando mostrar aos alunos que a matemática é uma construção social e, portanto, tem relação com os saberes cotidianos, as atividades propostas nas monitorias foram construídas cooperativamente pelos membros do PIBID Matemática da UFTM, de modo que supervisores, alunos bolsistas e coordenador pudessem discutir, propor e investigar novos modos de ver e conceber a matemática. Particularmente, no que se refere à proposta aqui apresentada, seu objetivo foi discutir produtos notáveis, de maneira que os alunos pudessem relacionar seu desenvolvimento a partir do cálculo de áreas de figuras planas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As metodologias de ensino, segundo Nérice (1978, p. 284), podem ser entendidas como um “conjunto de procedimentos didáticos, representados por seus métodos e técnicas de ensino”, esses métodos têm um importante papel no processo de aprendizagem do aluno, proporcionando ao professor a liberdade de utilizar na sala de aula diferentes procedimentos para ensinar o mesmo conteúdo, reconhecendo a diversidade de seus alunos.

Esses métodos, auxiliam os alunos a se apropriar dos conteúdos propostos buscando uma construção do conhecimento de uma forma que não se restrinja ao ensino tradicional, definido por Saviani (1991, p. 57) como ensino que se propõe a “transmitir os conhecimentos obtidos pela ciência, portanto, já compendiados, sistematizados e incorporados ao acervo cultural da humanidade”. Em outras palavras, esse tipo de ensino tradicional o professor tem como papel o centralizador do conhecimento enquanto o aluno é agente passivo.

Alguns métodos, por exemplo, os recursos pictóricos, que é uma ferramenta que instiga o pensamento visual possibilitando ao aluno uma construção de significados, facilitando sua compreensão por meio da imagem, podem auxiliar a prática pedagógica para a discussão de conceitos (LIMA, 2007).

Outro exemplo, são os materiais didáticos que podem ser usados para o desenvolvimento de novos conteúdos ou até mesmo para o aperfeiçoamento de conhecimentos já adquiridos. Mas, é necessário que o professor saiba utilizar essa ferramenta de forma correta pois o material didático por si só não será suficiente para o desenvolvimento do conhecimento e o papel do professor é essencial para tornar a relação, entre aluno e matemática, significativa.

Além disso, o desenvolvimento de resoluções problemas, que estabelece uma relação entre conhecimento cotidiano e científico, podem auxiliar num trabalho mais efetivo com a matemática e com a construção de novos conceitos.

De acordo com o PCN,

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. (BRASIL, 1997, p. 32)

Não existe apenas um único caminho que seja o correto para o ensino, mas um leque de metodologias de ensino pode favorecer as aulas de matemática,

a partir de novas propostas em sala de aula, de acordo com o perfil do aluno e de todo o contexto em que ele está inserido.

Segundo Lima (2007),

A metodologia usada deve possibilitar que o aluno cresça intelectualmente e desenvolva seus conhecimentos, rompendo a concepção de que matemática é apenas aplicação de regra, mais trabalhar com a concepção de que a matemática é algo que faz parte da vida do aluno e que está presente em sua realidade. (LIMA, 2007, p. 22)

Para que estes métodos sejam efetivados é preciso que professor e alunos tenham clareza dos objetivos a serem alcançados e reconheçam-se como parte relevante do processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Silva (2012, p. 6), “muito se tem cobrado dos professores para que se tenha uma educação de qualidade, porém não se disponibiliza recursos e materiais para tal fim”. É cobrado do professor que ele seja criativo em suas aulas e proponha um ensino diferenciado e de qualidade porém, algumas escolas não possuem recursos e materiais para que o professor possa construir alguma atividade diferenciada e a formação inicial, muitas vezes, não é suficiente.

É possível afirmar que, em uma sala de aula, os alunos não aprendem todos de uma mesma maneira e que estes alunos possuem bagagens de conhecimentos diferentes uns dos outros.

Em uma turma de alunos de escola pública, de acordo com Pompeu (2013), é perceptível que cada aluno se relaciona com a matemática e com a escola de maneira única, demonstrando conhecimentos e significados diferentes que podem contribuir para a construção de novos saberes matemáticos.

De acordo com Meira,

No entanto, a tarefa docente vai muito mais além, já que após ter definido os conteúdos e delimitado a metodologia a ser utilizada, o professor ainda tem que enfrentar um novo desafio: o fato de que nem todos aprendem do mesmo modo, no mesmo momento, no mesmo ritmo. Além disto, alguns alunos parecem simplesmente não aprender nada. (MEIRA, 1998, p. 2)

Deste modo, quando o professor reconhece essa diversidade e a utiliza como recurso para suas aulas os novos saberes podem ter mais sentido aos alunos que quando explorados apenas mecanicamente, através da imposição de um saber escolar. A utilização de diferentes recursos didáticos e metodologias de

ensino podem contribuir para que, diante da diversidade de saberes, cada aluno possa dar significado aos conteúdos abordados em sala de aula.

É necessário que os objetivos com relação as atividades sejam explícitas e o aluno tenha interesse em construir e se relacionar a partir de seus conhecimentos matemáticos. É importante que os alunos consigam compreender o conhecimento de forma que tenha importância e significado para eles.

Para Moreira (2012, p. 2),

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

O papel do professor é fundamental para auxiliar o aluno nessa aprendizagem significativa, estando atento aos conhecimentos prévios que esses alunos já possuem diante do conteúdo que será estudado. Afinal, mesmo que o professor proponha métodos inovadores, estes podem não ter vínculo com as dificuldades apresentadas pelos alunos, não dando significado para o aluno sobre o conteúdo ensinado.

Ausebel, Novak e Hanesian (1983, p. 6) afirmam que, “o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Descubram o que é e o ensinam em sequência”. Considerando a afirmação dos autores, é possível que nem sempre o método escolhido a ser aplicado dê certo em um primeiro momento, o que não significa que o método escolhido não tenha contribuído para o processo de aprendizagem.

O reconhecimento sobre os saberes prévios dos alunos ou o que eles já conhecem e suas experiências sobre o conteúdo que será estudado pode direcionar as aulas e a escolha de novos métodos e recursos didáticos para serem usados.

DESENVOLVIMENTO

O produto educacional criado teve como instrumento principal as figuras geométricas, que tiveram grande importância no desenvolvimento da visualização e compreensão do produto em estudo. O uso dos produtos educacionais visa

enriquecer e inovar o ensino da Matemática, bem como, outras áreas do conhecimento.

Pode-se observar que o aluno tem dificuldades em aprender e utilizar conceitos básicos da matemática, o que é prejudicial pois acaba atrapalhando na aprendizagem de novos conceitos e seu interesse em aprender matemática.

Desta forma, o excesso de abstração, fórmulas e algebrismo no ensino de conteúdos matemáticos, aumentam as dificuldades e desinteresse dos alunos em aprender matemática. Partindo desse pressuposto, a ideia em criar esse produto educacional partiu de uma atividade que foi possível de ser realizada através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) desenvolvido no subprojeto de Matemática sob supervisão da coordenadora de área professora Dr. Carla Cristina Pompeu.

A dinâmica de trabalho do Subprojeto Matemática do PIBID/UFTM esteve sempre centrada na construção de situações-problemas, propostas didáticas e materiais lúdicos que tratassem da matemática e do seu valor social. O subprojeto PIBID/Matemática levou para escola o projeto denominado de Monitoria que consistia em ensinar determinado conteúdo matemático de uma forma diferente da que o professor apresentou dentro da sala de aula de forma algébrica.

Foi mediante ao projeto PIBID e a monitoria realizada na escola, com a autorização da diretora e professores, que foi possível que a atividade com o produto educacional fosse efetivada. O tema a ser estudado era Produtos Notáveis (quadrado da soma de dois termos e o quadrado da diferença de dois termos) sendo que o mesmo conteúdo já havia sido ensinado pela professora responsável pela turma, mas sem um retorno positivo dos alunos diante da exposição do conteúdo, em um primeiro momento.

Diante disso, o objetivo da monitoria era levar os produtos notáveis de maneira que os alunos pudessem compreender visualmente o desenvolvimento das suas respectivas fórmulas. A aplicação do produto educacional na escola foi desenvolvida em duas aulas com duração de 50 minutos cada uma com o total de 15 alunos.

Na primeira aula, fizemos uma revisão sobre a área das figuras do quadrado e do retângulo. Essa revisão foi fundamental para o desenvolvimento da atividade e aplicação do produto educacional, pois esses conceitos foram

necessários para compreender e chegar na fórmula final dos produtos notáveis que estavam sendo estudados.

A ideia do produto educacional era conseguir mostrar aos alunos, a partir dos quadriláteros, como era possível construir as regras dos produtos notáveis que eles já conheciam. Neste caso, mostrar com as figuras quadriláteras o desenvolvimento do produto notável.

Foram construídos kits que foram entregues para cada aluno individualmente. Cada kit continha 4 peças de figuras geométricas planas confeccionadas em papel color set que tinha o intuito de que os alunos escrevessem no próprio papel o nome dos lados da figura.

Cada kit continha, 1 quadrado na cor vermelha com dimensão de 8 cm x 8 cm, 1 quadrado na cor verde com dimensão de 3,5 cm x 3,5 cm e 2 retângulos rosas com dimensões de 8 cm x 3,5 cm.

O material utilizado pelos monitores (licenciados do curso de licenciatura em matemática da UFTM), foi feito em dimensão maior que o kit entregue aos alunos, em papel de EVA (Figura 1 – Quadrado da Soma de dois termos), para auxiliar no acompanhamento e melhor visualização de todo o processo de construção.

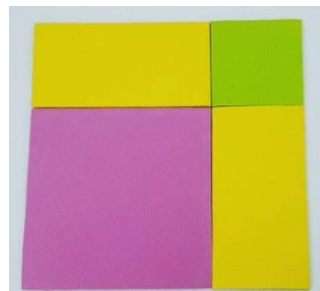


Figura 1
Fonte: Próprio Autor

O primeiro passo, foi pedir para que os alunos montassem um quadrado utilizando todas as peças fornecidas em cada kit, salientando para eles que as figuras fossem colocadas respeitando as dimensões de cada lado, ou seja, colocando lado com lado.

Após essa montagem, foi pedido que nomeassem os lados da figura respeitando suas dimensões como por exemplo, A para indicar a altura e B para indicar a base da figura.

Em seguida, estudamos a área da figura como um todo, utilizando o conceito de área da figura do quadrado, como foi revisado anteriormente para os alunos. Foi preciso que os alunos relacionassem os quadriláteros maiores e menores, sobrepondo-os quando necessário. Depois, pedimos para que os alunos analisassem a área de cada figura separadamente para que compreendessem o que estava acontecendo no quadrado da soma de dois termos e no quadrado da diferença de dois termos, que em um caso estávamos somando as áreas e no outro subtraindo áreas do quadrado maior.

Com isso foi possível construir, conjuntamente com os alunos, as leis para o quadrado da soma e da diferença, a partir da área de um quadrilátero. .

O mesmo produto educacional foi desenvolvido também, no Seminário Institucional do PIBID/UFTM mês de novembro de 2017 na Universidade Federal do Triângulo Mineiro e no auditório Esmeralda no prédio da Reitoria, localizada na cidade de Uberaba, Minas Gerais e ficou disponível para o público de todas as idades e quem tivesse interesse em conhecer sobre o produto educacional.

CONCLUSÕES

A confecção do produto foi bastante simples, uma vez que foi confeccionado com o papel EVA para os monitores que iriam aplicar a atividade e em dimensões menores em papel cartão para os alunos, de modo que possibilitasse escrever os lados das figuras no próprio material entregue no kit. As cores do produto correspondiam com as cores que foram entregues para os alunos para que eles pudessem identificar cada construção.

A parte mais difícil e que foi desenvolvida durante as discussões nas reuniões do PIBID com os pibianos foi a maneira mais simples de ensinar através dos quadriláteros, considerando que estávamos tratando de figuras geométricas planas e que era preciso discutir as leis dos produtos notáveis considerando as propriedades de cada figura. Encontramos em livros didáticos e outros materiais com explicações diversas sobre como trabalhar os produtos notáveis a partir deste produto educacional, porém, a partir dos questionamentos durante as reuniões do Pibid, foi preciso pensar num novo modo de construir as leis do quadrado da soma e da diferença, preservando os conceitos de geometria.

Na escola, a proposta da atividade foi bem recebida pelos alunos que

foram bastante participativos apresentando interesse ao longo da atividade. A atividade propunha trabalhar com um produto educacional, diferentemente da forma anterior como eles haviam visto o conteúdo pela primeira vez.

A apresentação do produto educacional no seminário foi feita para professores da educação básica e alunos dos cursos de licenciatura da UFTM. Durante o seminário foi perceptível o interesse pelo produto educacional e, um dos relatos mais marcantes, foi de um aluno do curso de biologia mencionou que se o professor do ensino fundamental de quando ele estudou tivesse apresentado o conteúdo dessa forma, talvez ele não teria tido uma rejeição em aprender alguns conceitos de matemática.

Para a formação inicial de professores de matemática, a participação em projetos como o Pibid pode modificar o modo como significamos a matemática e como nos relacionamos com ela. O desenvolvimento de projetos e atividades com os membros do Pibid possibilitaram um novo olhar sobre a aprendizagem, o contexto escolar e sobre a matemática.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1983.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 1997.

CARNEIRO, M. R. F.; SILVEIRA, S. S. Objetos de Aprendizagem como Elementos Facilitadores no Educação a Distância. Educar em Revista, Curitiba. Editora UFPR, 2014.

LIMA, K. N. P. Prática pedagógica dos professores no ensino da matemática: da aplicação de regras à construção conceitual. Criciúma, 2007.

LUIZ, E. A. J.; COL, L. Alternativas metodológicas para o ensino de matemática visando uma aprendizagem significativa. VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Ulbra – Canoas – Rio Grande do Sul, 2013.

MEIRA, M. E. M. Desenvolvimento e Aprendizagem: reflexões sobre suas relações e implicações para a prática docente. 1998.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? UFRGS, 2012.

NÉRICE, I. G. Didática geral dinâmica. 10 ed., São Paulo: Atlas, 1987.

ROSA, A. M. Figuras Geométricas: instrumento importante para o ensino da geometria. Monografia – UNESC, 2009.

SANCHEZ, J. N. G. Dificuldades de Aprendizagem e Intervenção Psicopedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SANTOS, J. A.; FRANÇA, K. V.; SANTOS, L. S. B. Dificuldades na Aprendizagem de Matemática. Trabalho de Conclusão de Curso. São Paulo, 2007.

SILVA, D. N. A desmotivação do professor em sala de aula, nas escolas públicas no município de São José dos Campos – SP. Monografia de Especialização. UTFPR. Curitiba – PR, 2012.

SILVA, N. P. S.; SOUSA, M. C. Produtos Educacionais no Ensino de Matemática - Uma Ferramenta Auxiliar no Processo de Ensino e Aprendizagem. 2010.

JOGOS E MATEMÁTICA: uma experiência no estudo de múltiplos e divisores

Lúcia Helena Costa Braz¹⁶⁶
Lorraine Borges Silva¹⁶⁷

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de experiência).

RESUMO

O processo de ensino e aprendizagem traz consigo muitos desafios, um deles é a falta de interesse dos alunos diante das disciplinas e, principalmente, pela matemática. A fim reverter essa situação e despertar o interesse dos alunos, os professores buscam por diferentes metodologias e recursos, de modo a potencializar o ensino de determinados conteúdos. A literatura aponta o uso de jogos como uma possibilidade, pois eles tornam a aprendizagem muito mais divertida e prazerosa. Portanto, o presente trabalho trata-se de um relato de experiência envolvendo o jogo *Brincando com Múltiplos e Divisores* que foi aplicado em uma turma de sexto ano da rede pública da cidade de Japaraíba (MG), turma que foi acompanhada pela segunda autora desse trabalho durante o período que a mesma cursou a disciplina Estágio Curricular Supervisionado I, no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais *campus* Formiga, orientado pela primeira autora. A aplicação desse jogo deu-se pela necessidade de que os alunos memorizassem o procedimento de determinar os múltiplos e divisores de um número, já que os mesmos estavam apresentando dificuldades. Além disso, o jogo em si, tinha como objetivo fixar os conceitos de múltiplos e divisores, e tornar o processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos atraente e divertido para os alunos. Através de sua aplicação, foi possível perceber que os discentes se sentiram atraídos pelo jogo e gostaram da aplicação deste recurso didático em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino. Matemática. Jogos. Múltiplos. Divisores.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios dos professores em sala de aula, atualmente, é vencer a falta de interesse dos alunos, que está se tornando cada vez mais comum, principalmente quando se trata de matemática. Os discentes costumam ver esta disciplina como complexa, e muitos se sentem incapazes de aprendê-la (BORIN, 2007). Sobre a matemática, Cunha (2013) acredita que o desinteresse por parte dos alunos possa estar relacionado ao grau de insatisfação desses com o ensino da disciplina.

¹⁶⁶ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *campus* Formiga – IFMG. E-mail: lucia.helena@ifmg.edu.br

¹⁶⁷ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *campus* Formiga – IFMG. E-mail: lorraineborgessilva@hotmail.com

Segundo D'Ambrósio (1989), muitos professores acreditam que, quanto maior for a quantidade de exercícios feitos pelos alunos, mais eles irão aprender. Porém cada aluno tem sua forma de aprender, e se identifica com um tipo de metodologia.

Diante desse fato, faz-se necessário que os professores busquem formas alternativas de ensino (BRAZ, 2017), de modo que os alunos se sintam motivados para a busca pelo conhecimento.

Nessa perspectiva, D'Ambrósio (1989) sugere a utilização de jogos, e afirma que esses possibilitam que o aluno construa seu conhecimento matemático através de suas experiências com diferentes situações problemas. Com base nessa afirmação, acreditamos que os jogos sejam uma ótima ferramenta no processo ensino e aprendizagem de matemática, pois concordamos com D'Ambrósio, quando a autora afirma que no “processo de desenvolvimento de estratégias de jogo o aluno envolve-se com o levantamento de hipóteses e conjeturas, aspecto fundamental no desenvolvimento do pensamento científico, inclusive matemático” (D'AMBRÓSIO, 1989, p. 5).

O objetivo desse trabalho é relatar e refletir sobre uma experiência de sala de aula alicerçada no uso de jogos, no caso, envolvendo o jogo *Brincando com Múltiplos e Divisores*, e apresentar os resultados obtidos ao aplicá-lo em uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de Japaraíba (MG). A aplicação desse jogo deu-se pela necessidade de que os alunos memorizassem o procedimento de determinar os múltiplos e divisores de um número, já que os mesmos estavam apresentando dificuldades. Além disso, o jogo em si, tinha como objetivo fixar os conceitos de múltiplos e divisores, e tornar o processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos atraente e divertido para os alunos.

A atividade foi desenvolvida durante a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado I, cursado pela segunda autora no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais *campus* Formiga, e orientado pela primeira.

O JOGO COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

O uso de jogos como recurso didático nas aulas de matemática tem sido destaque de diversas pesquisas (STRAPASON; BISOGNIN, 2013). E várias são as justificativas para sua inserção no ambiente escolar. Barbosa et al (2015) apontam que “os jogos são exemplos de atividades que envolvem várias habilidades matemáticas, como a lógica, a memória, a percepção visual, além do que, conteúdos matemáticos específicos podem ser trabalhados” (BARSOSA et al, 2015, p. 72).

Corroborando a justificativa de Barbosa et al (2015) para o uso de jogos nas aulas de matemática, Strapason e Bisognin (2013, p. 587) destacam que “Habilidades matemáticas podem ser desenvolvidas através dos jogos, entre elas, o raciocínio lógico e a reflexão, pois é necessário sempre pensar antes de realizar qualquer jogada e, a cada nova jogada, um novo raciocínio pode surgir”.

As autoras também destacam que “Os jogos propiciam aprendizagens motivadoras e interessantes [...]” (STRAPASON; BISOGNIN, 2013, p. 587). Neste sentido, podemos afirmar que os jogos proporcionam uma das condições fundamentais para que a aprendizagem ocorra, a motivação, acreditando que “o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar um novo material de maneira substantiva e não arbitrária a sua estrutura cognitiva” (MOREIRA; MASSINI, 2011, p. 23).

Os jogos também podem prender a atenção das crianças, o que é fundamental para sua aprendizagem. Grandó (2000, p. 19) relata que:

A experiência docente tem mostrado que muitas crianças ficam horas, às vezes, prestando atenção em um único jogo e não se cansam. E muitas destas crianças são categorizadas, pela escola, como aquelas com dificuldade de concentração e observação nas atividades escolares. (GRANDÓ, 2000, p.19).

Outra justificativa para inserção dos jogos em aulas de matemática é apontada por Borin (2007). A autora acredita que os jogos são uma “[...] possibilidade de diminuir os bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la” (BORIN, 2007, p.9)

Nessa perspectiva, Grandó (2000) sugere que as crianças possam “aprender brincando”, e questiona “[...] por que não se pode desenvolver o estudo e a brincadeira, ambos necessários ao desenvolvimento do indivíduo a partir de uma atividade única, comum, onde seja possível aprender brincando?” (GRANDO, 2000, p.19).

A autora também destaca a importância de que os objetivos a serem alcançados estejam claros e bem definidos, a metodologia adequada ao nível de ensino e, especialmente, “[...] que represente uma atividade desafiadora ao aluno para o desencadeamento do processo” (GRANDO, 2000, p.28).

Nesse sentido, Borin (2007) ressalta a importância do papel do professor em atividades com jogos, afirmando que:

A constante indagação “está certo, professora?” perdeu o sentido porque, na situação de jogo, a barreira professor/aluno deixa de existir. No jogo, o professor passa a ser um incentivador da busca da vitória, tendo ou não conhecimento da estratégia vencedora, porque cabe ao aluno o trabalho da busca. (BORIN, 2007, p.4).

Apoiamo-nos na literatura consultada para o planejamento, desenvolvimento e reflexão da atividade desenvolvida com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental envolvendo o Jogo *Brincando com Múltiplos e Divisores* (BRITO, 2017).

O RELATO DE EXPERIÊNCIA

Esta atividade foi desenvolvida durante a realização do Estágio Curricular Supervisionado I, cursado pela autora graduanda e orientado pela primeira autora deste artigo, no semestre 1 de 2018.

Inicialmente, foram observadas algumas aulas no 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Japaraíba (MG), escola na qual o estágio foi realizado e, nestas aulas, a professora supervisora do estágio estava trabalhando expressões numéricas envolvendo as seis operações matemáticas, sendo elas: adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação. Finalizando estes tópicos, foram programadas 10 horas/aula para que a estagiária pudesse cumprir uma das atividades previstas no estágio, que é a regência.

Os conteúdos definidos para as regências foram múltiplos e divisores. A estagiária ministrou 8 aulas acerca destes conteúdos e, juntamente com a supervisora, sentiu certa dificuldade de compreensão destes conceitos por parte dos alunos.

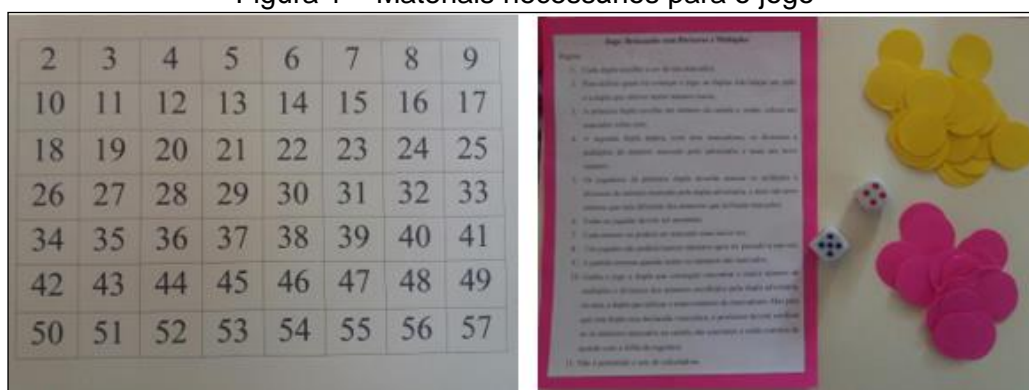
Durante as regências, era comum ouvir questionamentos como “O 2 é múltiplo ou divisor de 6?”, “Qual a diferença entre múltiplo e divisor?”. Sabendo da importância da compreensão dos conceitos de múltiplos e divisores, e diante destes questionamentos e da dificuldade detectada, as autoras se sentiram motivadas a planejarem uma atividade com jogos a fim de fixar os conceitos de múltiplos e divisores.

O JOGO *BRINCANDO COM MÚLTIPLOS E DIVISORES*

O jogo *Brincando com Múltiplos e Divisores* tem como objetivo estudar os conceitos de múltiplos e divisores (BRITO, 2017) de uma forma atraente e divertida.

Para o desenvolvimento do jogo, são necessários os seguintes materiais: 1 tabuleiro com números de 2 a 57, 50 marcadores de duas cores distintas, 2 dados, folha com as regras para todas as duplas e 1 folha de registros para cada dupla.

Figura 1 – Materiais necessários para o jogo



Fonte: Autoras.

Como de costume, em jogos, há algumas regras¹⁶⁸ que devem ser seguidas. Segundo Grando (2000), p. 25), “[...] a regra estabelece o movimento a ser conferido ao jogo, isto é, define o que pode e o que não pode acontecer nele, limitando a ação de seus adversários”.

Nesse caso, a primeira regra trata-se da definição da cor dos marcadores, ou seja, cada dupla deve escolher a cor de seus marcadores. A segunda regra é a respeito de quem irá iniciar o jogo, para isso, as duplas lançam um dado ao mesmo instante e, a que obtiver o maior número, inicia. Em seguida, a dupla que obteve o maior número no lançamento do dado escolhe e marca um número no tabuleiro. A próxima regra a ser seguida é que a segunda dupla marque, com seus marcadores, os divisores e múltiplos do número marcado pelo adversário e mais um novo número. Essa regra será válida durante todo o jogo, haja visto que o jogo só finaliza quando todos os números da cartela estiverem são marcados (BRITO, 2017).

Todas as jogadas devem ser anotadas na folha de registros para que, ao fim da competição, o (a) professor (a) venha a conferir se, de fato, os resultados encontrados pelas duplas e marcados na cartela estão corretos. Vale ressaltar que cada número pode ser marcado uma única vez, ou seja, não é válido sobrepor marcadores.

As duplas também não poderão marcar números após ter passado sua vez, mesmo que aconteça de estas notarem que esqueceram de marcar algum número.

O jogo termina quando todos os números do tabuleiro forem marcados, e ganha a dupla que conseguir encontrar o maior número de múltiplos e divisores dos números escolhidos pela dupla adversária, ou seja, a dupla que utilizar o maior número de marcadores (BRITO, 2017). A dupla vencedora receberá um bombom, como prêmio pela vitória. Mas para que esta dupla seja declarada vencedora, o (a) professor(a) deverá verificar se os números marcados na cartela estão corretos e são coerentes com a folha de registros.

A fim de facilitar os cálculos, os alunos poderão usar folha de rascunho, porém não é permitido o uso de calculadora.

¹⁶⁸ Algumas regras foram alteradas em relação ao material original, visando um melhor aproveitamento da turma.

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE

O jogo foi aplicado no dia 25 de maio de 2018 na turma do 6º ano vespertino do Ensino Fundamental, na escola onde a autora graduanda realizou o Estágio I, e contou com uma carga horária de 1 hora e quarenta minutos (2 horas/aula).

Os envolvidos foram os 11¹⁶⁹ alunos da referida turma, todos com idade entre 10 e 11 anos. Dentre estes, todos já haviam participado de aulas com jogos, pois a professora supervisora do estágio utiliza este recurso para o ensino de vários conteúdos.

Antes dos alunos iniciarem a competição, a estagiária explicou que iria ser aplicado um jogo envolvendo os conceitos de múltiplos e divisores com o objetivo de “enraizar” estes conceitos. Em seguida, além de expor o jogo, a estagiária explicou todas as regras para os alunos.

Essa turma possui 3 alunos com laudo médico, por esse motivo, os grupos foram organizados da seguinte forma: dois grupos com quatro discentes, sendo que, nestes, jogou dupla contra dupla, e um grupo com três alunos, sendo estes os que possuem os que possuem laudos. O objetivo dessa divisão foi tornar justa a competição, para que cada aluno competisse com alguém com uma bagagem de conteúdo semelhante, pois os alunos com laudo fazem atividades diferenciadas nas aulas.

Durante o desenvolvimento do jogo, a estagiária e a professora supervisora acompanharam todos os grupos, mas, ao mesmo tempo, deram uma atenção maior para o grupo dos alunos que possuem laudo, já que eles necessitam de um maior apoio.

No início do jogo, surgiram algumas dúvidas e, então, a estagiária e a professora supervisora intervinham, respondendo aos questionamentos feitos e orientando os alunos, com a intenção de fazer com que estes compreendessem o jogo, além de explicitá-lo e/ou corrigir alguma regra não compreendida (SOUZA, 1996). Demorou um tempo razoável até que uma dupla fosse vencedora, pois,

¹⁶⁹ Para preservar a identidade dos alunos, a referência aos mesmos, no texto, se dará por aluno 1, aluno 2, ..., aluno 11.

devido ao fato de os alunos ainda não conhecerem o conceito de números primos, algumas duplas ficaram “muito presas” nas divisões.

Ao final da atividade, aplicamos um questionário a fim de conhecer a opinião dos alunos a respeito da competição e do ensino através do uso de jogos.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados apresentados foram obtidos através dos registros dos alunos, das respostas dadas ao questionário, além da observação da participação dos discentes durante o jogo.

Acerca do registro em atividades com jogos, Barbosa et al (2015, p. 74) apontam que este “[...] é fundamental para o processo de formalização dos conteúdos matemáticos, além de ser - para o professor - um instrumento de avaliação e análise dos objetivos da aula”.

Tendo como base os registros feitos pelos alunos, foi possível perceber que estes tiveram certa dificuldade apenas no início do jogo e com divisores de “números maiores”. Esse fato nos remete ao fato de os alunos possuírem certa dificuldade na operação de divisão.

Nos registros abaixo, vemos que as duplas deixaram de marcar alguns divisores.

Figura 2 – Registro da dupla 1, que não anotou o 3 e o 19 como divisores de 57

Número escolhido pelo adversário:	<u>57</u>
Múltiplos desse número:	<u>-</u>
Divisores desse número:	<u>-</u>

Fonte: Autoras.

Figura 3 – Registro da dupla 3, que não anotou o 17 como divisor de 51

Número escolhido pelo adversário:	<u>51</u>
Múltiplos desse número:	<u>-</u>
Divisores desse número:	<u>-</u>

Fonte: Autoras.

Sobre a observação durante a realização do jogo, Borin (2007) destaca que “[...] enquanto os alunos jogam, o professor deve circular entre os grupos, verificando se os objetivos estão sendo alcançados [...]” (BORIN, 2007, p. 76) e, caso necessário, deve formular perguntas para o grupo ou para um determinado aluno.

No início do jogo os alunos apresentaram algumas dúvidas, e então solicitavam a presença da professora ou da estagiária na sua mesa, mas ao longo do desenvolvimento do jogo, eles foram compreendendo melhor a proposta e, a cada jogada que passava, se mostravam mais envolvidos na competição.

Em um dos grupos, o primeiro número escolhido pela dupla foi o número 2 e, conseqüentemente, a dupla adversária fez uma enorme pontuação, pois no tabuleiro haviam muitos múltiplos do número dois.

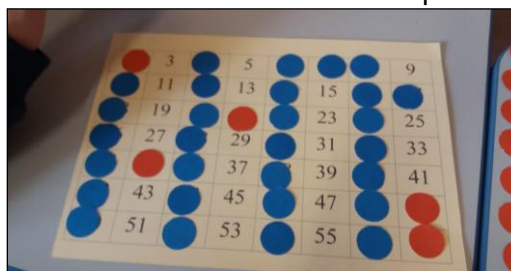
Figura 4 – Registro da dupla 2 quando a dupla 1 marcou o número 2

Número escolhido pelo adversário:	2
Múltiplos desse número:	4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56
Divisores desse número:	-

Fonte: Autoras.

A partir desse acontecimento, os alunos se atentaram sobre quais números que eram ou não convenientes marcar. Houve comentários do tipo: “Vamos marcar um número que tenha poucos divisores e múltiplos, aí eles não fazem ponto e ganhamos mais rápido”, “Acho que se eu marcar o 13 vai ser uma boa jogada”. Barbosa et al (2015) apontam que, “Através destas previsões dos alunos verifica-se que a percepção visual e o raciocínio lógico do aluno foram trabalhados” (BARBOSA et al, 2015, p. 80).

Figura 5 – Tabuleiro de uma das duplas



Fonte: Autoras.

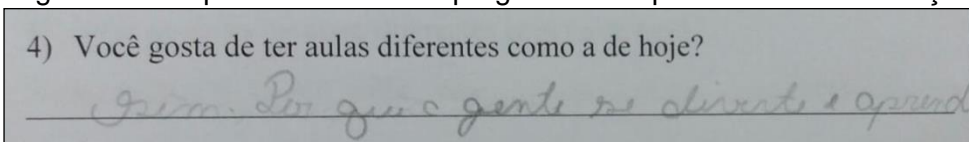
A Fig. 5 mostra o momento em que a dupla, com marcadores azuis, marcou uma grande quantidade de números no tabuleiro.

Foi possível perceber que os alunos possuem um desejo muito grande de vitória, e que quando eles estão determinados a vencer, planejam todas as jogadas a fim de obter uma maior quantidade de pontos. Ou seja, a cada jogada, exige-se, dos alunos, um tempo para pensar mentalmente em qual número vai marcar, pois, a partir deste, a dupla adversária poderia marcar mais ou menos números na cartela. “Assim, os discentes treinaram vários fatos matemáticos, a memorização e o desenvolvimento de seu raciocínio para realizar cálculos [...]” (BARBOSA et al, 2015, p. 80).

As respostas apresentadas pelos alunos no questionário final foram curtas e objetivas, mas todas evidenciaram a satisfação de terem realizado a atividade.

Com base nestas respostas, foi possível notar que os alunos gostam de ter aulas diferentes e, dentre as justificativas, estes apontaram que, além de ser uma atividade divertida, eles aprendem enquanto brincam, conforme aponta Grandó (2000). Abaixo, destacamos a resposta do aluno 5:

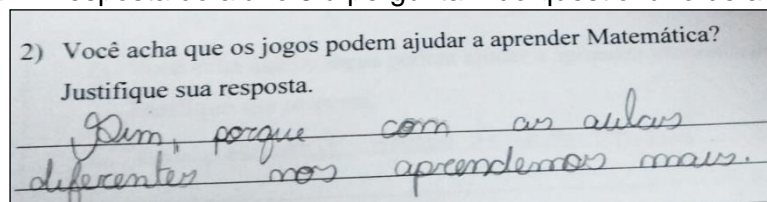
Figura 6 – Resposta do aluno 2 à pergunta 4 do questionário de avaliação



Fonte: Autoras.

Eles ainda ressaltam que os jogos podem contribuir no aprendizado da matemática, pois acreditam que, com aulas diferentes das tradicionais, podem aprender melhor.

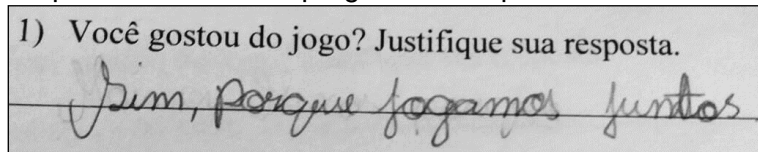
Figura 7- Resposta do aluno 3 à pergunta 2 do questionário de avaliação



Fonte: Autoras.

Todos os alunos afirmaram terem gostado do jogo, pois além de ser divertido, eles trabalharam em equipe, e isso é algo que eles gostam muito.

Figura 8 – Resposta do aluno 4 à pergunta 1 do questionário de avaliação



Fonte: Autoras.

Alguns revelaram que, durante o jogo, ficaram aborrecidos pelo fato de outra dupla ter feito muitos pontos com o número que eles marcaram.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que a aplicação do Jogo *Brincando com Múltiplos e Divisores* produziu resultados satisfatórios e o objetivo principal foi alcançado – fixar os conceitos de múltiplos e divisores.

Foi possível notar que o jogo teve outras funcionalidades, além da fixação dos conceitos de múltiplos e divisores. Ele nos possibilitou detectar outras dificuldades matemáticas dos alunos, como realizar a operação de divisão. Nessa perspectiva, Grando (2000, p.17) aponta que “as propostas de intervenção psicopedagógica com jogos, desenvolvidas no Laboratório, preveem a identificação das dificuldades apresentadas pelas crianças no ambiente escolar”.

Mesmo com as dificuldades, os alunos se envolveram muito com o jogo, relatando que adoraram a atividade e que querem jogar novamente o jogo. A turma tem um perfil muito competitivo, por isso eles ficaram bem eufóricos na busca da vitória. Quando souberam que havia prêmios para os ganhadores, essa vontade de vencer aumentou ainda mais.

Diante destas considerações, julgamos pertinente o uso de jogos no processo de ensino e aprendizagem de matemática, como uma forma alternativa de ensino. No entanto, destacamos a importância de que o professor faça uso desse recurso tendo um planejamento bem definido e organizado e com objetivos claros, fazendo com que os jogos representem uma atividade desafiadora para os alunos, ou seja, que não se jogue apenas por jogar.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, C. P. et al. A utilização de jogos como metodologia de ensino da matemática: uma experiência com alunos do 6º ano do ensino fundamental. **ForScience**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.70-86, 30 jun. 2015. ForScience: Revista Científica do IFMG. <http://dx.doi.org/10.29069/forscience.2015v3n1>. Disponível em: <<http://www.forscience.ifmg.edu.br/forscience/index.php/forscience/article/view/107>>. Acesso em: 18 maio 2018.

BORIN, J.. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de Matemática**. São Paulo: IME-USP, 2007.

BRAZ, L. H. C.. Atividades diversificadas no processo de ensino e aprendizagem de matemática: uma experiência com alunos do 1ºano. In: JOPEMAT e Encontro Nacional do Pibid/Matemática, 6.2. , 2017, Taquara. **Anais...** . Taquara: Faccat, 2018. p. 1 - 11. Disponível em: <<https://www2.faccat.br/portal/?q=node/3543>>. Acesso em: 26 maio 2018.

BRITO, J. E.. **Jogos no Ensino Fundamental II: 6º ao 9º Ano**. 2017. Disponível em: <<http://www.ibilce.unesp.br/#!/departamentos/matematica/extensao/lab-mat/jogos-no-ensino-de-matematica/6-ao-9-ano/>>. Acesso em: 04 maio 2018.

CUNHA, D. S.. A educação matemática e o desinteresse do aluno. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, Pombal, PB, v.3, n.3, p. 20-24, jul.-set., 2013. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBES/article/view/2303>>. Acesso em: 20 maio 2018.

D'AMBROSIO, B. S.. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. SBEM. Brasília. Ano II. n.º2. 1989. p. 15-19.

GRANDO, R. C.. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 239 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_0ba83e98555430eeef8f0eb936a8b1f3>. Acesso em: 09 maio 2018.

MOREIRA, M.A.. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2011.

SOUZA, M. T. C. C. Intervenção psicopedagógica: como e o que planejar?. In: SISTO, F. F. et al. (org.). **Atuação Psicopedagógica e Aprendizagem Escolar**. Petrópolis: Vozes, 1996. cap.6, p.113-126.

STRAPASON, L. P. R; BISOGNIN, E. Jogos pedagógicos para o ensino de funções no primeiro ano do ensino médio. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 27, n. 46, p. 579-595, ago. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-636X2013000300016&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 18 maio 2017.

GEOGEBRA E GEOMETRIA PLANA: uma experiência com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental

Jordania de Cassia Souza Vieira¹⁷⁰

Lúcia Helena Costa Braz¹⁷¹

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de Experiência).

RESUMO

Atualmente, as tecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas e, conseqüentemente, também na vida dos estudantes. A partir da literatura consultada, constatamos que no âmbito escolar, seu uso de forma adequada pode influenciar de forma positiva a motivação dos alunos, possibilitando que eles se tornem atores ativos na construção dos seus próprios conhecimentos, gerando assim, uma melhora no processo de ensino e aprendizagem. Pensando nisso, o presente trabalho tem o objetivo de apresentar os resultados obtidos em uma experiência com alunos da Educação Básica e o uso de tecnologias no ensino da Matemática. Elaboramos e desenvolvemos uma atividade utilizando o *software* GeoGebra em uma turma do 8º do Ensino Fundamental, de uma escola pública da cidade de Japaraíba-MG. O objetivo principal da atividade era estudar as definições de bissetriz e mediatriz como lugares geométricos. Verificamos que os discentes não tiveram dificuldades em se familiarizar com o GeoGebra, devido suas características favoráveis ao ensino da geometria, e que também tiveram a oportunidade de consolidar os conceitos estudados. Através dos resultados obtidos, concluímos que o *software* GeoGebra facilitou a compreensão dos conteúdos, contribuiu para o desenvolvimento da capacidade de análise dos alunos, proporcionou um momento de interação entre eles, e também despertou neles o interesse e a motivação para aprender matemática através do uso de tecnologias. Destacamos, também, na realização da atividade, a mobilização dos saberes provenientes da formação profissional para o magistério e dos saberes experienciais.

Palavras-chave: Matemática. Bissetriz. Mediatriz. Lugar geométrico. GeoGebra.

INTRODUÇÃO

No ensino tradicional, a matemática é considerada “[...] um corpo de conhecimentos acabado e polido” (D’AMBROSIO, 1989, p.16), onde os professores transmitem os saberes e os alunos são apenas repetidores de fórmulas e algoritmos. Nesta perspectiva, D’Ambrósio (1989) aponta que, para muitos professores, quanto mais exercícios o aluno resolver sobre determinado

¹⁷⁰ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *campus* Formiga – IFMG. E-mail: jordaniavieira12@hotmail.com

¹⁷¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *campus* Formiga – IFMG. E-mail: lucia.helena@ifmg.edu.br

conteúdo, melhor será sua aprendizagem. A autora destaca que, desta forma, os estudantes passam a acreditar que a matemática é apenas um conjunto de regras a serem seguidas, e que não devem ser questionadas.

A autora também destaca que “Na matemática escolar o aluno não vivencia situações de investigação, exploração e descobrimento” (D’AMBRÓSIO, 1989, p. 16), que são fatores essenciais na construção do saber. Essa metodologia, adotada por muitos professores, onde os alunos apenas realizam de forma repetitiva e mecanizada os exercícios, sem associarem o conteúdo estudado com seu cotidiano ou com outras áreas do conhecimento ou até mesmo com a própria matemática, faz com que muitos se sintam desinteressados e não consigam, de fato, aprender.

É necessário que a concepção sobre o ensino da matemática seja renovada para se obter uma melhora no processo de ensino e aprendizagem. O uso das tecnologias em sala de aula vem se mostrando ser uma importante ferramenta para que essa melhoria aconteça, pois elas estão cada vez mais presentes no dia a dia de toda a sociedade (BORBA; PENTEADO; 2016) e, naturalmente, dos alunos. Quando usadas de forma adequada, as tecnologias possibilitam que os discentes sejam sujeitos ativos na construção de seus conhecimentos (BRAZ; CASTRO, 2018).

Nesse contexto, elaboramos uma atividade para observar como o uso da tecnologia, especificamente o *software* GeoGebra, pode auxiliar os alunos a compreenderem um determinado conteúdo de geometria. O objetivo principal da atividade proposta é estudar as definições de bissetriz e mediatriz como lugares geométricos, possibilitando, aos alunos, durante toda a realização da atividade, construir seus próprios conhecimentos.

O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A sociedade contemporânea é marcada pela forma vertiginosa com que as inovações tecnológicas vêm tomando consistência (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2016). Neste sentido, Braz e Castro (2018, p.3) destacam que “[...] cada vez mais, as tecnologias têm avançado significativamente, tornando-se

evidentes e inevitáveis e, diante desse cenário, é imprescindível que as instituições de ensino acompanhem essa evolução”.

Borba e Penteado (2016) corroboram as ideias de Braz e Castro (2018), afirmando que:

No momento em que os computadores, enquanto artefato cultural e enquanto técnica, ficam cada vez mais presentes em todos os domínios da atividade humana, é fundamental que eles também estejam presentes nas atividades escolares. Na escola, a alfabetização informática precisa ser considerada como algo tão importante quanto a alfabetização na língua materna e em Matemática. (BORBA; PENTEADO, 2016, p. 87).

Os autores também destacam a motivação que o uso das tecnologias pode trazer para as aulas. “Devido às cores, ao dinamismo e à importância dada aos computadores do ponto de vista social, o seu uso na educação poderia ser a solução para a falta de motivação dos alunos” (BORBA; PENTEADO, 2016, p. 15).

Neste sentido, o uso das tecnologias nas aulas pode proporcionar, naturalmente, uma das condições essenciais para que a aprendizagem ocorra, a motivação, considerando que “o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar um novo material de maneira substantiva e não arbitrária a sua estrutura cognitiva” (MOREIRA; MASSINI, 2011, p. 23).

Outra justificativa para inserção das tecnologias nas salas de aula é a mudança que estas podem ocasionar no processo de ensino e aprendizagem. Os computadores, os *softwares* e a internet podem propiciar um dinamismo no ensino, favorecendo a interação entre professores e alunos, possibilitando a troca de conhecimentos e, desta forma, fazendo da sala de aula um verdadeiro ambiente de aprendizagem (LUDVIG; DESCOVI, 2015).

Mas para que ocorra esta mudança na sala de aula, é relevante destacar “[...] que somente a utilização da tecnologia não é suficiente. É importante o planejamento da atividade de forma que a metodologia adotada favoreça a construção do próprio conhecimento por parte do aluno” (BRAZ; CASTRO, 2018, p. 19). Neste sentido, a presente proposta sugere a utilização do *software* GeoGebra com uma abordagem didática baseada na investigação matemática.

De acordo com o Instituto GeoGebra São Paulo (2018):

“O GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. [...] Por ser livre, o *software* GeoGebra vem ao encontro de novas estratégias de ensino e aprendizagem de conteúdos de geometria, álgebra, cálculo e estatística, permitindo a professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar, investigar tais conteúdos na construção do conhecimento matemático”. (INSTITUTO GEOGEBRA SÃO PAULO, 2018).

Nessa perspectiva, acreditamos que atividades matemáticas desenvolvidas com o *software* GeoGebra podem propiciar a construção de um ambiente de investigação matemática em sala de aula (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2016), pois explorar, formular hipóteses, conjecturar, testar são algumas das características das atividades investigativas (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2009).

Sobre o ensino de geometria, Ponte, Brocardo e Oliveira (2009, p. 71) destacam que “A geometria é particularmente propícia, desde os primeiros anos de escolaridade, a um ensino fortemente baseado na exploração de situações de natureza exploratória e investigativa”.

Com o objetivo de estudar a mediatriz e a bissetriz como lugares geométricos, adotando uma abordagem didática baseada na investigação matemática e utilizando tecnologias, elaboramos e aplicamos atividades que fazem uso do *software* de geometria dinâmica GeoGebra.

DESCRIÇÃO DO CASO

As atividades foram desenvolvidas em 7 aulas de 50 minutos cada, em uma escola pública da cidade de Japaraíba (MG) durante o horário regular de aulas de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental, e contou com a participação de todos os 17 alunos matriculados na referida turma. O objetivo principal das atividades propostas era estudar as definições de mediatriz e bissetriz como lugares geométricos.

As aulas foram desenvolvidas no Laboratório de Informática da escola e divididas em dois momentos. No primeiro momento, foi proposta uma familiarização dos alunos com o *software* GeoGebra, no intuito de apresentar

algumas ferramentas do *software*, abordando alguns conceitos como ângulo, reta, semirreta, segmento de reta, que seriam utilizados nas aulas seguintes.

Este momento foi necessário e importante, pois, a partir da aplicação de um questionário, identificamos que nenhum dos alunos havia tido aulas de Matemática em um Laboratório de Informática e nenhum deles conhecia o *software* GeoGebra.

Já no primeiro contato dos alunos com as manipulações no *software* GeoGebra, foram nítidos o encantamento e o envolvimento deles com a atividade proposta. “As duplas discutiam buscando compreender como conseguiram obter as construções que haviam feito, ou seja, estavam compartilhando o conhecimento que estavam adquirindo acerca das funcionalidades do GeoGebra” (BRAZ; CASTRO, 2018, p. 8).

No segundo momento, foram propostas as atividades para o estudo da mediatriz e da bissetriz como lugares geométricos.

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE

Após a aula de familiarização dos alunos com o *software* GeoGebra, passamos, no segundo dia, para o desenvolvimento da atividade que tinha por objetivo o estudo da mediatriz como lugar geométrico. Para isto, seguimos o roteiro abaixo:

Roteiro para estudo da mediatriz como lugar geométrico

1. Abrir o GeoGebra;
2. Fechar a calculadora;
3. Apagar eixos e malhas: para isso, clicar na tela com o botão direito do mouse e, na janela de visualização que irá abrir, desmarcar as opções eixos e malhas;
4. Construir o segmento AB definido por dois pontos: na terceira aba, da esquerda para direita, selecionar *Segmento* e, em seguida, selecionar dois pontos na tela para criar o segmento;
5. Determinar a mediatriz do segmento AB criado anteriormente: na quarta aba, da esquerda para direita, selecionar a opção *Mediatriz* e clicar sobre o segmento AB ;
6. Determinar o ponto C , interseção entre o segmento AB e sua mediatriz: na segunda aba, da esquerda para direita, selecionar a opção *Interseção de Dois Objetos* e clicar sobre o segmento e a mediatriz;

7. Criar outros dois segmentos definidos por dois pontos: o segmento AC e o segmento BC : na terceira aba, da esquerda para direita, selecionar *Segmento*, e clicar sobre os pontos A e C e, em seguida, os pontos B e C ;
8. Criar um ponto D sobre a mediatriz: na segunda aba, da esquerda para direita, selecionar a opção *Ponto* e clicar sobre a mediatriz;
9. Medir o ângulo BCD : na quarta aba, da direita para a esquerda, selecionar a opção *Ângulo* e, em seguida, clicar sobre os pontos B , C e D ;
10. Criar outros dois segmentos, AD e BD : na terceira aba, da esquerda para direita, selecionar *Segmento*, e clicar sobre os pontos A e D e, em seguida, os pontos B e D ;
11. Mover o ponto D sobre a mediatriz: selecionar a opção *Mover*, na primeira aba da esquerda para direita, e clicar sobre o ponto D , arrastando-o.

Durante a realização da atividade, os alunos eram questionados sobre o que era possível conjecturar, sendo desafiados a construírem seu próprio conhecimento, ou seja, assumindo “um um papel ativo nesta construção” (BRAZ; CASTRO, 2018, p.5). Por exemplo, após a execução do passo 7, os alunos eram indagados sobre o que notavam, na Janela de Álgebra, acerca das medidas dos segmentos AC e BC . A ideia, neste caso, era que eles percebessem que o ponto de interseção entre o segmento e sua mediatriz é o ponto médio do segmento.

Buscando uma melhor forma de os alunos organizarem suas conjecturas, pedimos que eles anotassem suas considerações e respondessem aos questionamentos apontados durante a aula e que estavam na folha entregue a eles.

- 1) O que você observa¹⁷² sobre o ponto C e o segmento AB ?
- 2) Que conclusão esta observação sobre o ponto C e o segmento AB nos permite dizer acerca da mediatriz do segmento AB ?
- 3) A partir da medida do ângulo BCD , o que podemos dizer sobre a mediatriz do segmento AB ?
- 4) Com as construções feitas até o momento, como podemos definir a mediatriz de um segmento AB ?
- 5) Escreva, com suas palavras, como podemos definir a mediatriz de um segmento AB como lugar geométrico?

¹⁷² Devido ao estudo estar sendo realizado em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental, optamos por utilizar a palavra “observar” ao invés de “conjecturar”.

No terceiro dia de atividade, trabalhamos com a definição de bissetriz como lugar geométrico e seguimos o roteiro abaixo:

Roteiro para estudo da bissetriz como lugar geométrico

1. Abrir o GeoGebra, fechar a calculadora e apagar eixos e malhas;
2. Construir duas semirretas, AB e AC ;
3. Medir o ângulo CAB ;
4. Determinar a bissetriz do ângulo CAB criado anteriormente;
5. Criar um ponto D sobre a bissetriz;
6. Medir os ângulos CAD e DAB ;
7. Determinar a reta perpendicular (i) à semirreta AB que passa por D ;
8. Determinar o ponto E , interseção da semirreta AB e a perpendicular i ;
9. Na janela de Álgebra, desmarcar a visualização da reta perpendicular i e determinar o segmento ED ;
10. Medir o ângulo AED ;
11. Construir a reta perpendicular (k) à semirreta AC que passa por D ;
12. Determinar o ponto F , interseção da semirreta AC e a perpendicular k ;
13. Na janela de Álgebra, desmarcar a visualização da reta perpendicular k e determinar o segmento FD ;
14. Medir o ângulo DFA ;
15. Mover o ponto D sobre a bissetriz.

Sempre buscando fazer com que os alunos analisassem as construções que estavam sendo feitas e também assumindo o papel de professor mediador (PONTE; BROCARDI; OLIVEIRA, 2009), continuamos fazendo questionamentos acerca destas. Por exemplo, após o passo 8, pedimos que os alunos observassem, na Janela de Álgebra, as medidas dos ângulos CAD e DAB , no intuito de que eles percebessem que a bissetriz dividiu o ângulo CAB em dois ângulos congruentes. Também sugerimos que eles movimentassem a semirreta AB , a fim de notarem que os ângulos, naturalmente, alteram, mas a bissetriz continua dividindo-os em dois ângulos congruentes.

Para esta atividade, os alunos deveriam responder as perguntas seguintes:

- 1) O que você observa sobre os ângulos CAD e DAB ?
- 2) Que conclusão esta observação sobre os ângulos CAD e DAB nos permite dizer acerca da bissetriz do ângulo CAB ?

- 3) Com as construções feitas até o momento, como podemos definir a bissetriz do ângulo CAB ?
- 4) A partir da medida do ângulo AED , o que podemos dizer sobre o segmento ED em relação a semirreta AB ?
- 5) O que podemos observar sobre os segmentos ED e FD ?
- 6) Escreva, com suas palavras, como podemos definir a bissetriz do ângulo CAB como lugar geométrico?

O quarto e último dia de atividades, além de contar com a aplicação de um questionário com 4 perguntas, que tinha por objetivo avaliar a proposta desenvolvida, foi destinado à socialização das conjecturas levantadas pelos alunos, conforme sugerem Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) para atividades de investigação matemática:

A observação informal dos alunos durante a realização da tarefa e na fase de apresentação das suas conclusões à turma é uma forma natural de avaliá-los quando eles trabalham numa investigação. [...] Outra forma de avaliação são as apresentações orais que se fazem no culminar de uma atividade de investigação, quando os alunos dão a conhecer ao professor e aos seus colegas o trabalho por si previamente realizado. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2009, pp. 124-125).

As principais conjecturas apresentadas pelos alunos foram:

- 1) A mediatriz é perpendicular ao segmento;
- 2) A mediatriz divide o segmento em duas partes congruentes;
- 3) Todo ponto que está sobre a mediatriz tem a mesma distância aos extremos do segmento;
- 4) A bissetriz divide o ângulo em dois ângulos de mesma medida;
- 5) Todo ponto que está sobre a bissetriz está a uma mesma distância das semirretas que formam o ângulo.

Percebemos, através das conjecturas apresentadas pelos alunos, que eles se apropriaram das definições propostas na atividade. Outro indicador de apropriação dos conceitos de mediatriz e bissetriz pôde ser notado em uma atividade aplicada em sala de aula, após as aulas no Laboratório de Informática, que envolvia estes conceitos: todos os alunos acertaram todos exercícios propostos.

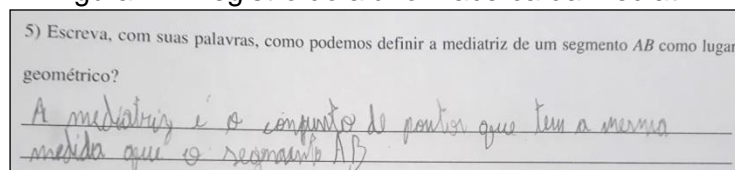
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados foram obtidos tendo por base os registros feitos pelos alunos, as respostas apresentadas no questionário de avaliação da atividade, além da observação da participação dos discentes durante a realização da atividade.

A maioria dos registros apresentavam conjecturas corretas, o que nos leva a concluir que o objetivo principal proposto com a realização das atividades – estudar os conceitos de mediatriz e bissetriz como lugares geométricos – tenha sido alcançado. Durante a socialização, notamos, em alguns alunos, dificuldade em se expressarem oralmente, o que também pôde ser identificado nos registros.

Através dos registros, encontramos uma possível concepção errônea acerca da mediatriz como lugar geométrico, conforme se pode ver na Figura 1:

Figura 1 – Registro do aluno 2 acerca da mediatriz



Fonte: Autoras.

Apesar de nos registros essas formulações do que é a mediatriz como lugar geométrico não estarem corretas, pois não apontam que *a mediatriz de um segmento AB é o conjunto dos pontos do plano que são equidistantes aos pontos A e B* , notamos que, durante a socialização, quando os alunos apresentavam a mediatriz no GeoGebra, mostravam exatamente *onde estava* a mediatriz do segmento AB .

Quanto a essa dificuldade de expressão, Braz e Castro (2018, pp.18-19) acreditam que isso possa ser um indicativo de que os alunos não possuem o hábito escreverem e se expressarem de forma oral “o que nos faz refletir sobre as aulas de Matemática, onde os discentes, normalmente, resolvem exercícios sem a necessidade de representar e/ou explicar, através de palavras, seus raciocínios”.

Através da análise do questionário de avaliação da atividade buscamos identificar a opinião dos alunos sobre as aulas. A maioria dos discentes relataram

que o *software* GeoGebra facilitou a compreensão do conteúdo estudado, como podemos ver na resposta abaixo:

Figura 2 – Resposta do aluno 12 à pergunta 2 do questionário de avaliação

2) O que você achou das atividades que foram realizadas utilizando o *software* GeoGebra?
Muito legal, porque conseguimos entender melhor do que se fazia no quadro. E também é um motivo para usarmos o computador já que são usados.

Fonte: Autoras.

O relato acima vai ao encontro do que aponta Silveira (2018). O autor afirma que “No GeoGebra a interação que se estabelece entre os utilizadores e as ferramentas disponíveis propicia um maior gosto por explorar e aprender o que nos livros, não é frequente” (SILVEIRA, 2018, p. 23).

Além de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, a inserção das tecnologias nas salas de aula se faz necessária pelo fato delas estarem cada vez mais presentes no cotidiano dos alunos, conforme apontam Nascimento e Ferreira (2015):

A escola não pode está [sic] a parte [sic] desse mundo, pois ela só será capaz de alcançar seus objetivos educacionais, através de uma inserção na realidade dos jovens, realidade essa que está fortemente voltada para a utilização dos meios tecnológicos e virtuais [...]. (NASCIMENTO; FERREIRA, 2015, p.4)

Abaixo destacamos o relato de um dos discentes que corrobora a afirmação de Nascimento e Ferreira (2015).

Figura 3 – Resposta do aluno 12 à pergunta 2 do questionário de avaliação

3) A utilização do *software* GeoGebra facilitou a compreensão do conteúdo? Por quê?
Sim, porque os jovens hoje estão muito ligados a tecnologia e utilizando um software aprendemos mais fácil.

Fonte: Autoras.

Por fim, os alunos foram questionados se gostariam de ter mais aulas no laboratório de informática. Todos disseram que sim, e alguns comentaram que esse tipo de aula, utilizando tecnologias, é interessante, pois sai da rotina das aulas tradicionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela análise dos registros e o momento de socialização das conjecturas feitas pelos os alunos, consideramos que o objetivo principal da atividade – estudar a bissetriz e a mediatriz como lugares geométricos – foi atingido.

A motivação e o interesse dos discentes foram fatores fundamentais para o desenvolvimento da atividade proposta. Ao utilizar o *software* GeoGebra, os alunos puderam resgatar conteúdos já estudados anteriormente, fazendo conjecturas e inferências, mostrando, a partir de seus questionamentos, como desenvolvem seu raciocínio. Várias vezes, sozinhos ou com ajuda dos colegas, eles mesmos conseguiam solucionar suas dúvidas através das construções realizadas.

Com a realização deste trabalho, constatamos que o uso das novas tecnologias em sala de aula, dentre elas o *software* GeoGebra, desperta, nos alunos, o interesse e a curiosidade para aprender conteúdos matemáticos, podendo, assim, fazer com que estes assumam um papel ativo nos seus processos de aprendizagem. Porém, ressaltamos que apenas a utilização de recursos tecnológicos não garante mudanças no processo de ensino e aprendizagem. Como em qualquer outra metodologia, é importante que o professor planeje suas aulas de maneira que os alunos possam construir seu próprio conhecimento.

Além dos benefícios apontados acima para o processo de aprendizagem dos alunos, destacamos que a experiência vivenciada propiciou a mobilização dos saberes provenientes da formação profissional para o magistério, saberes estes obtidos pela formação e pela socialização nas instituições de formação de professores (TARDIF, 2008). Este se revelou através do planejamento da atividade, da organização do tempo, do uso de recursos didáticos, da organização da turma, entre outros aspectos obtidos no campo da didática durante o curso de formação das pesquisadoras. Destacamos também a mobilização dos saberes experienciais, adquiridos, segundo Tardif (2008), através da prática do ofício na sala de aula e da troca de experiência entre os pares. A estagiária teve a oportunidade de vivenciar sua primeira regência e contar com a experiência da

docente orientadora e da professora supervisora do estágio no planejamento e execução da atividade proposta.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R. ; GADANIDIS, .. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

BRAZ, L. H. C.; CASTRO, G. T.. O uso do software geogebra no ensino das funções afim e quadrática: uma experiência com alunos do 2º ano do ensino médio. **ForScience**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.1-22, 11 abr. 2018. ForScience: Revista Científica do IFMG. <http://dx.doi.org/10.29069/forscience.2018v6n1.e338>.

D'AMBROSIO, B. S.. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. SBEM. Brasília. Ano II. n.º2. 1989. p. 15-19.

INSTITUTO GEOGEBRA SÃO PAULO. **Sobre o Geogebra**. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>>. Acesso em: 11 maio 2018.

LUDVIG, I. R.; DESCOVI, L. M. G. Aplicação do software geogebra no desenvolvimento do ciclo trigonométrico: ensino da trigonometria. In: JORNADA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA DO VALE DO PARANHANA (JOPEMAT). ENCONTRO NACIONAL DO PIBID/MATEMÁTICA/FACCAT. V, I, 2016, Taquara. **Anais...** Taquara: FACCAT, 2015. p. 89-96.

MOREIRA, M. A.. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2011.

NASCIMENTO, J. L. G.; FERREIRA, J. C. A utilização da rede social 'Facebook' como auxílio Ao docente em sala de aula. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Editora Realize, p. 1-9, v.1.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H.. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

SILVEIRA, A. P. R.. O GeoGebra como ferramenta de apoio para aprendizagem significativa da Geometria. **Instituto Geogebra São Paulo**, São Paulo, v. 7, n. 1, p.7-30, 2018.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. 9. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma experiência com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental

*Daiana Luiza de Sá¹⁷³
Gabrielle Ribeiro Fernandes de Oliveira¹⁷⁴
Lúcia Helena Costa Braz¹⁷⁵*

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de Experiência).

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de uma experiência envolvendo o jogo como recurso didático nas aulas de Matemática. A atividade foi desenvolvida dentro da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado I do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *campus* Formiga, e foi desenvolvida em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública da cidade de Formiga (MG). A partir da literatura estudada, acredita-se que jogo é um instrumento que torna o processo de ensino e aprendizagem possivelmente mais atraente e motivante para os alunos, pois os conhecimentos podem ser adquiridos ou fixados na elaboração de soluções para situações problema presentes no jogo. A atividade proposta foi a aplicação do *Jogo dos Primos*, que tem como finalidade trabalhar o conceito de números primos, assim como o cálculo mental, soma e divisão de números inteiros. Os resultados mostraram que o jogo contribuiu para a fixação do conceito de números primos, assim como fortificou os conhecimentos dos discentes sobre soma e divisão de números inteiros, pois os alunos apresentaram certa dificuldade nestes cálculos, mas, no decorrer da aplicação do jogo, estas dificuldades foram sendo trabalhadas e sanadas. A atividade também contribuiu para a socialização e cooperação entre os alunos e para o diagnóstico de possíveis concepções errôneas, mostrando, às autoras, as várias potencialidades do uso de jogos como recurso didático nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: Ensino. Matemática. Jogos. Números primos.

INTRODUÇÃO

Mesmo na segunda metade do século XXI, o ensino ainda é marcado pelas chamadas aulas tradicionais, em que quadro e livro são os principais, senão os únicos, recursos didáticos que os professores utilizam (MATOS, LARA, 2016).

¹⁷³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *campus* Formiga – IFMG. E-mail: daianasa12@outlook.com

¹⁷⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *campus* Formiga – IFMG. E-mail: gabi_ribeiro97@yahoo.com.br

¹⁷⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *campus* Formiga – IFMG. E-mail: lucia.helena@ifmg.edu.br

Corroborando o que apontam Matos e Lara (2016), D'Ambrósio (1989, p. 2) acredita que “Para o entendimento de muitos professores [sic] o aluno aprenderá melhor quanto maior for o número de exercícios por ele resolvido”. E questiona: “Será que de fato essa resolução de exercícios repetitivos de certos algoritmos e esquemas, de solução geram o aprendizado?” (D'AMBRÓSIO, 1989, p. 2).

Como consequência desse método de ensino, Matos e Lara (2016, p. 152) apontam “[...] a falta de estímulo e de interesse pelas aulas por parte dos estudantes e a descrença na aprendizagem destes pelos professores”. Dessa maneira, o professor acaba, muitas vezes, apenas mostrando a matemática a seus alunos de uma forma como se ela fosse pronta e acabada, fazendo com que estes assumam um papel cada vez mais passivo no processo de aprendizagem. D'Ambrósio (1989) aponta que, durante as aulas de matemática, em momento algum os alunos são submetidos a situações onde eles sejam motivados a buscarem soluções para os problemas, seja pela curiosidade ou pelo desafio.

No entanto, o processo de ensino e aprendizagem da matemática deve se dar de forma a despertar o pensamento crítico do estudante, onde ele consiga relacionar a matemática com as demandas sociais existentes em seu meio.

Mais importante que “ensinar Matemática”, é formar cidadãos que sejam capazes de se expressar matematicamente, que saibam criar e manipular conceitos matemáticos segundo suas necessidades atuais, de vida em sociedade. (GRANDO, 2000, p.11).

Nesse sentido, Braz (2017) acredita que seja:

[...] necessário e urgente, reformular objetivos, rever conteúdos e buscar por novas metodologias compatíveis com a formação do cidadão que hoje a sociedade exige – sujeitos capazes de promover continuamente o seu próprio aprendizado. (BRAZ, 2017, p.1).

Uma possibilidade é a inserção de jogos nas aulas de matemática.

Acredita-se que no processo de desenvolvimento de estratégias de jogo o aluno envolve-se com o levantamento de hipóteses e conjeturas, aspecto fundamental no desenvolvimento do pensamento científico, inclusive matemático. (D'AMBRÓSIO, 1989, p.5)

Portanto, este trabalho traz um relato de experiência vivenciada no Estágio Supervisionado I, onde as autoras propuseram uma oficina para os alunos da turma do 6º ano A de uma escola pública da cidade de Formiga (MG), com o intuito de se trabalhar o conceito de números primos de uma forma, possivelmente mais interessante e motivadora, na tentativa de promover uma aprendizagem mais eficaz. Segundo Jelinek (2005, p.75), “Na busca dessas atividades motivadoras, o professor poderá lançar mão dos jogos, pois esses geram grande interesse sobre educandos de todas as idades”.

O JOGO COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

As crianças costumam passar grande parte de seu tempo envolvidas em brincadeiras e em atividades lúdicas. Neste sentido, Grandó (2000) afirma que a brincadeira parece ocupar um lugar especial no mundo das crianças, e os adultos parecem não perceber isso. A autora aponta que é frequente ouvir pais dizendo “Se você fizer seus deveres poderá brincar. Do contrário, não” (GRANDÓ, 2000, p. 19). Segundo a autora, esse tipo de fala pode gerar, nas crianças, uma repulsa ao estudo, pois este passa a ser visto como uma barreira para que elas possam brincar.

A autora então sugere “[...] por que não se pode desenvolver o estudo e a brincadeira, ambos necessários ao desenvolvimento do indivíduo a partir de uma atividade única, comum, onde seja possível aprender brincando?” (GRANDÓ, 2000, p.19).

No caso do ensino da Matemática, além de poder “aprender brincando”, “Os jogos são exemplos de atividades que envolvem várias habilidades matemáticas, como a lógica, a memória, a percepção visual, além do que, conteúdos matemáticos específicos podem ser trabalhados” (BARSOSA et al, 2015, p. 72).

Os jogos também criam a possibilidade de prender a atenção das crianças, o que é fundamental para a aprendizagem. Grandó (2000, p. 19) afirma que:

A experiência docente tem mostrado que muitas crianças ficam horas, às vezes, prestando atenção em um único jogo e não se

cansam. E muitas destas crianças são categorizadas, pela escola, como aquelas com dificuldade de concentração e observação nas atividades escolares. (GRANDO, 2000, p.19).

Isso é um indício de que os jogos podem proporcionar, de forma natural, uma das condições essenciais para a aprendizagem, a motivação, presumindo que “o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar um novo material de maneira substantiva e não arbitrária a sua estrutura cognitiva” (MOREIRA; MASSINI, 2011, p. 23).

Ainda sobre o envolvimento dos discentes em aulas com jogos, Grando (2000) considera que o comportamento revelado pelos alunos enquanto se joga é o mesmo esperado na construção do conhecimento escolar “[...] um aluno participativo, envolvido na atividade de ensino, concentrado, atento [...]” (GRANDO, 2000, p.17), além de manifestarem o desejo de ajuda uns com os outros. A autora aponta que a colaboração e a socialização se sobressaem à competição.

Outra justificativa para inserir os jogos nas aulas de Matemática é apontada por Borin (2007). A autora destaca os jogos como uma “[...] possibilidade de diminuir os bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la” (BORIN, 2007, p.9).

Quanto ao uso de jogos nas aulas de Matemática, Grando (2000) acredita que é possível aplicá-los em todos os níveis de ensino, e destaca a importância de que os objetivos a serem alcançados estejam claros e bem definidos, a metodologia seja adequada ao nível de ensino que se propõe trabalhar e, especialmente, que o jogo “[...] que represente uma atividade desafiadora ao aluno para o desencadeamento do processo” (GRANDO, 2000, p.28).

Neste sentido, é importante destacar o papel do professor em atividades com jogos. Borin (2007, p.4) afirma que “No jogo, o professor passa a ser um incentivador da busca da vitória, tendo ou não conhecimento da estratégia vencedora, porque cabe ao aluno o trabalho da busca”. Ou seja, o professor assume um papel intermediário, direcionador, pois são os alunos os agentes da construção de seus conhecimentos.

Apoiamo-nos na literatura consultada para o planejamento, a realização e a análise da atividade desenvolvida com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, envolvendo o *Jogo dos Primos*.

O RELATO DE EXPERIÊNCIA

A motivação para a realização da atividade

Este trabalho foi desenvolvido durante a realização do Estágio Curricular Supervisionado I, cursado pelas duas autoras graduandas e orientado pela terceira autora deste artigo, no primeiro semestre de 2018. Inicialmente foram observadas algumas aulas no 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Formiga (MG), escola na qual o estágio foi realizado e, nestas aulas, o professor supervisor do estágio estava trabalhando os conceitos de múltiplos e divisores e, posteriormente, números primos. Quando finalizasse estes tópicos, o professor iria trabalhar com Identificação de fatores primos, fatoração de números naturais, cálculo de m.d.c e m.m.c. de números naturais.

Durante as observações das aulas, era comum ouvirmos questionamentos como “*Todo número ímpar é primo?*”, “*Por que o 2 é primo?*”. Sabendo da importância da compreensão do conceito de números primos, e diante destes questionamentos e da dificuldade apresentada pelos alunos na compreensão deste conceito, as autoras se sentiram motivadas a planejarem uma atividade com jogos, a fim de fixar o conceito de número primo.

O *Jogo dos Primos*

O *Jogo dos Primos* foi inspirado no jogo chamado Escopa de 15, de origem italiana. Ele foi modificado pelas estagiárias para se trabalhar o conceito de números primos e, conseqüentemente, soma e divisão de números inteiros.

Para este jogo, utilizamos um baralho de 52 cartas e definimos que o valete, a dama e o rei valeriam 10, e as demais cartas manteriam seus valores. O objetivo do jogo era fazer com que os alunos conseguissem somar os valores das

cartas buscando obterem o maior número primo possível. Nessa trajetória, eles utilizariam seus conhecimentos prévios de soma e divisão de números inteiros.

Inicialmente foram formados grupos e, cada aluno recebeu 4 cartas. Foram dispostas sobre a mesa, quatro cartas viradas para cima. O montante com o resto das cartas ficou em um canto sobre a mesa. Para iniciar o jogo, um jogador começa escolhendo uma das cartas que recebeu e, com uma, duas, três ou todas as quatro cartas da mesa, ele deve obter uma soma que resulte em um número primo. Caso obtenha uma soma que resulte em um número primo, ele anota a soma obtida na folha de registros e guarda as cartas consigo, porém ele não poderá mais utilizá-las. A quantidade de cartas da mesa que foi utilizada deve ser repostas para que o próximo jogador tenha a mesma oportunidade que o seu adversário.

Importante destacar que os colegas deveriam verificar se a soma obtida realmente era um número primo.

Quando as cartas que estivessem nas mãos dos jogadores acabassem, eles deveriam pegar, no montante, mais quatro cartas por jogador, procedendo assim até que as cartas terminassem.

Além do exposto acima, algumas regras para o jogo eram:

- Não são permitidas adições que não resultem números primos;
- Cada participante pode obter apenas 4 cartas de cada vez;
- Não é permitida a troca de carta, após tê-la lançado sobre a mesa;
- Não é permitido passar a vez, em virtude de desequilíbrio do jogo, pois um aluno ficará com mais cartas do que os outros.
- Não é permitido que os participantes vejam as cartas uns dos outros;
- Ganha o jogo quem obter a maior soma que resulte em um número primo.

Desenvolvimento da atividade

O jogo foi aplicado no dia 08/05/2018 na turma do 6º ano A do Ensino Fundamental, na escola onde as autoras graduandas realizaram o Estágio I, e contou com uma carga horária de 1 hora e quarenta minutos (2 horas/aula).

Os envolvidos foram os 31¹⁷⁶ alunos da referida turma, todos com idade entre 11 e 13 anos. Dentre estes, 64,5% já haviam participado de aulas com jogos citando, por exemplo, Ábaco, Bingo, Fatorando, Jogo da Divisão e Desafios dos fatos.

Consideramos significativa a porcentagem de alunos que já participaram de aulas com jogos. Esse número pode ser um indício de que os jogos vêm ganhando espaço nas escolas como uma alternativa para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

Antes de iniciarmos o jogo, fizemos uma breve revisão expositiva e dialogada acerca do conceito de número primo. Em seguida, os alunos foram levados para a cantina da escola, pois nela há mais espaço. Cada grupo ficou em uma mesa e foram distribuídos um baralho e uma folha de registro entre eles. Em seguida, foram apresentadas as regras do jogo. O professor supervisor do estágio estava presente nesta etapa, auxiliando as estagiárias.

No final da aplicação do jogo, pedimos aos alunos que respondessem a um questionário com o objetivo de avaliar a atividade desenvolvida.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados encontrados foram obtidos através de registros dos alunos durante o desenvolvimento da atividade, das respostas ao questionário, além da observação da participação dos discentes durante o jogo.

Os alunos tiveram pouca dificuldade em compreender o jogo e entender as regras. Ficou evidente, em muitos grupos, que a maioria dos alunos tentava obter somas que resultassem em números primos já conhecidos por eles, como 3, 5, 7 e 11. Quando não tinham certeza se o número era primo ou não, eles recorriam ao colega ou às estagiárias. Neste sentido, podemos destacar a cooperação e a socialização de alguns alunos durante a execução do jogo, ou seja, mesmo sendo adversários, os discentes recorriam aos próprios colegas para verificarem se o número obtido era primo ou não. Essa observação vai ao

¹⁷⁶ Para preservar a identidade dos alunos, a referência aos mesmos, no texto, se dará por aluno 1, aluno 2, ..., aluno 31.

encontro do que aponta Grandó (2000) acerca da colaboração sobressair à competição.

Muitos alunos manifestaram dificuldade em efetuar divisões, por exemplo: quando eles precisavam tentar dividir o 19 para verificar se o número era primo ou não, muitos não conseguiam fazer os cálculos e, por isso, concluíam que o 19 é primo.

Em contrapartida, alguns grupos estavam mais empolgados com a atividade e conseguiram jogar mais de uma partida, preenchendo quase toda a folha de registro. Os alunos destes grupos também apresentaram certa dificuldade nas divisões, no entanto, percebemos que estes estavam mais motivados com a proposta e, diante desta motivação, acabaram se envolvendo mais e superando as dificuldades. Entendemos que estes discentes manifestaram uma disposição para compreensão do conteúdo abordado (MOREIRA; MASSINI, 2011), o que é fundamental para o processo de aprendizagem.

Nestes grupos, notamos que os alunos não gostavam de auxiliar os colegas nos cálculos e estavam sempre se apressando e conferindo se o adversário estava trapaceando ou não, e sempre comunicavam as estagiárias caso algum aluno infringisse as regras.

Apesar da cooperação entre alguns discentes, Borin (2007) destaca que também é comum, em atividades com jogos, que o envolvimento seja tamanho de forma que a preocupação em ganhar faça com que os discentes tentem infringir as regras do jogo se o adversário é desatento.

A maioria dos alunos começou o jogo achando que todos os números ímpares eram primos. Quando notávamos diálogos que levavam a este raciocínio, interferíamos na discussão com o intuito de contribuir com a compreensão do conceito de números primos. Com estas intervenções, percebemos que os alunos conseguiam entender melhor o conceito e buscavam corrigir suas jogadas.

Este comportamento das estagiárias corrobora o papel do professor em atividades com jogos apontado por Borin (2007). A autora destaca que “[...] enquanto os alunos jogam, o professor deve circular entre os grupos, verificando se os objetivos estão sendo alcançados [...]” (BORIN, 2007, p. 76) e, caso necessário, deve formular perguntas para o grupo ou para um determinado aluno.

Analisando os registros feitos pelos alunos durante a atividade, identificamos que apenas um grupo conseguiu obter o maior número primo possível, que é o 47, e somente 3 alunos, aproximadamente 9,7%, apresentaram somas que resultaram em números que não são primos, sendo estes, o 9 e o 15, conforme se pode ver nas imagens abaixo.

Figura 1 – Registro errôneo do aluno 22 considerando 15 como primo

$1+2+3+5=11$	$9+4=13$	$10+5=15$
$10+5=15$	$10+7=17$	$10+3=13$
$9+4=13$	$9+6=15$	$4+3=7$
$4+7=11$	$10+7=17$	

Fonte: Imagem digitalizada pelas autoras.

Figura 2 – Registro errôneo do aluno 29 considerando 9 como primo

$1+2+3+5=11$	$10+5=15$	$8+7=15$
$9+6=15$	$10+9=19$	$4+3=7$
$7+6=13$	$3+8=11$	$4+7=11$
$10+5=15$	$10+1=11$	$8+1=7$
$6+3=9$	$7+2=9$	

Fonte: Imagem digitalizada pelas autoras.

Ainda sobre os registros, identificamos que um aluno realizou somas incorretas, como se pode ver na imagem abaixo:

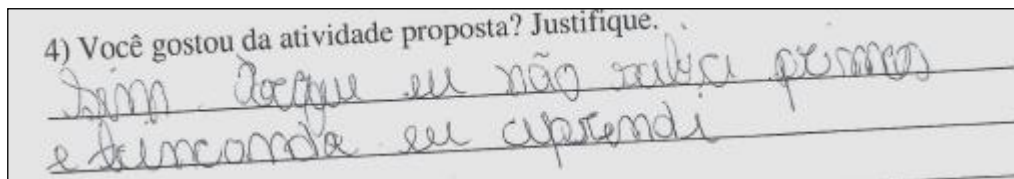
Figura 3 – Registro de somas incorretas do aluno 13

$1+2+3+5=11$	$3+2=5$	$3+2=5$
$6+7=13$	$6+7=13$	$6+7=13$
$6+6=10$	$10+2+5=7$	$5+6=11$
$6+4=11$	$2+9=10$	

Fonte: Imagem digitalizada pelas autoras.

No questionário final, apenas 2 alunos disseram que não gostaram da atividade proposta, sendo que 1 destes não apresentou justificativa e o outro disse que “*Achei atividade de 1º ano*”. Os demais, 29, afirmaram que gostaram da atividade e, dentre as justificativas, destacamos a resposta do aluno 6 à pergunta 4, pois este aponta o “aprender brincando”, sugerido por Grandó (2000).

Figura 4 – Resposta do aluno 6 à pergunta 4 do questionário de avaliação da atividade



Fonte: Imagem digitalizada pelas autoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que a aplicação do *Jogo dos Primos* gerou resultados satisfatórios e o objetivo principal foi alcançado – fixar o conceito de números primos.

As folhas de registros e os questionários de avaliação da atividade foram instrumentos importantes para a verificação deste objetivo. Analisando as folhas de registros percebemos que, mesmo que os alunos não se “aventurassem” a tentar formar números primos maiores que 23, foram poucos os discentes que não compreenderam o conceito totalmente, considerando alguns números, o 9 e o 15, como primos.

O jogo mostrou resultados positivos também em relação à soma e divisão de números inteiros, pois muitos alunos apresentavam dificuldades nestas operações e, para que o jogo fosse realizado corretamente, estes cálculos eram necessários. Desta forma, ao longo do jogo, as dificuldades foram sendo sanadas entre os próprios colegas.

A forte interação entre os membros dos grupos e o espírito competitivo possibilitaram um ambiente de troca e discussão de conceitos, onde a motivação em ganhar o jogo foi fundamental neste processo.

Foi possível perceber que o jogo teve outras funcionalidades, além da fixação do conceito de números primos. Ele nos ajudou a enxergar onde estavam as dificuldades dos alunos e, ao mesmo tempo, a buscarmos formas para melhorá-las. Nesse sentido, Grandó (2000, p.17) aponta que “[...] as propostas de intervenção psicopedagógica com jogos [...] preveem a identificação das dificuldades apresentadas pelas crianças no ambiente escolar”.

É importante destacar que o jogo em si não é suficiente para ensinar determinado conteúdo, pois este é apenas uma estratégia que auxilia o docente neste processo. É necessário que o professor assuma um papel de mediador entre os alunos e o conhecimento, e tenha os objetivos bem claros e definidos ao planejar uma atividade com jogos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, C. P. et al.. **A utilização de jogos como metodologia de ensino da matemática: uma experiência com alunos do 6º ano do ensino fundamental.** ForScience, [s.l.], v. 3, n. 1, p.70-86, 30 jun. 2015. ForScience: Revista Científica do IFMG. <http://dx.doi.org/10.29069/forscience.2015v3n1>. Disponível em: <<http://www.forscience.ifmg.edu.br/forscience/index.php/forscience/article/view/107>>. Acesso em: 09 maio 2018.

BORIN, J.. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de Matemática.** São Paulo: IME-USP, 2007.

BRAZ, L. H. C.. Atividades diversificadas no processo de ensino e aprendizagem de matemática: uma experiência com alunos do 1ºano. In: JOPEMAT e Encontro Nacional do Pibid/Matemática, 6.2. , 2017, Taquara. **Anais...** . Taquara: Faccat, 2018. p. 1 - 11. Disponível em: <<https://www2.faccat.br/portal/?q=node/3543>>. Acesso em: 26 maio 2018.

D' AMBRÓSIO, B. Como ensinar matemática hoje? **Temas e debates**, Rio Claro, v.2, n. 2, p. 9–19, mar. 1993.

GRANDÓ, R. C.. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula.** 2000. 239 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_0ba83e98555430eeef8f0eb936a8b1f3>. Acesso em: 09 maio 2018.

JELINEK, K. R. **Jogos nas aulas de matemática: brincadeira ou aprendizagem? O que pensão os professores?** 2005. 147f. Dissertação (Mestrado)- Programa de

Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MATOS, D. V.; LARA, I. C. M. O uso de jogos do software edlim na formação de professores. In: JOPEMAT e Encontro Nacional do Pibid/Matemática, 5., 2016, Taquara. **Anais** do V JOPEMAT e I Encontro Nacional do Pibid/Matemática. Taquara: FACCAT, 2016. p. 152 – 158. Disponível em: <
https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/COMUNICA%C3%87%C3%95ES_OFICINAS_POSTERES%202.pdf>. Acesso em: 26 maio 2018.

MOREIRA, M. A.. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2011.

CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PELO RPG MAKER PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

*João Marcos Vieira Moreira¹⁷⁷
Váldina Gonçalves da Costa¹⁷⁸*

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este referido trabalho tem o escopo apresentar a possibilidade da criação de jogos didáticos digitais para o ensino da matemática, utilizando o software RPG Maker MV. A problemática aqui abordada relaciona-se com a necessidade de integração da tecnologia nas práticas educacionais, uma vez que o desenvolvimento e a modernização se intensificam no campo social, enquanto as práticas didático-pedagógicas e o contexto social não acompanham essas inovações. Este trabalho fundamenta-se nas afirmações de Grandó, Fiorentini e Miorim, valendo-se das considerações destes autores quanto à aplicação dos jogos em sala de aula. É importante destacar que o uso de jogos como ferramentas didáticas demanda atenção e cuidado, uma vez que quando aplicado em sala de aula, o jogo precisa ser dotado de significado para os discentes de tal forma que sua aplicação não assuma um caráter aleatório. Portanto, as ferramentas do RPG Maker, aqui apresentadas através de uma lente didática, devem ser utilizadas de modo que o jogo, em seu resultado final, seja aplicado de forma harmônica às propostas metodológicas aqui apresentadas.

Palavras-chave: Jogos Digitais. RPG Maker. Ensino de Matemática

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem o escopo de analisar o software RPG Maker MV por meio de uma lente didática, identificando suas potencialidades para o ensino de matemática dentro das propostas de eixos temáticos do ensino básico.

A plataforma de criação conhecida como RPG Maker MV é um software voltado ao desenvolvimento de jogos do tipo *Role-Playing Game* (RPG), ou em português, jogo de interpretação de papéis. Os jogos eletrônicos de RPG permitem que o jogador controle um personagem e faça o progresso em uma história pré-definida.

¹⁷⁷ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM. E-mail: joaomarcosvieiramoreira@gmail.com

¹⁷⁸ Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. E-mail: valdina.costa@gmail.com

RPG Maker é o título de uma série de softwares pagos destinados à criação de jogos eletrônicos no estilo RPG. O primeiro título oficial da série foi lançado em 28 de março de 1997, no Japão, e era compatível com o Windows 95.

Recentemente, em 23 de outubro de 2015, foi lançado o RPG Maker MV, sendo interessante salientar sobre o grande destaque desta versão: a compatibilidade.

Nesta versão mais recente, diferentemente dos seus antecessores, o software oferece a possibilidade de criar jogos compatíveis com os sistemas Android, IOS e Mac, além é claro do tradicional Windows.

FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

A integração da tecnologia nas práticas educacionais faz-se necessária, uma vez que o desenvolvimento e a modernização se intensificam no cenário social, entretanto, as práticas didático-pedagógicas e o contexto escolar permanecem semelhantes ao que costumavam ser a quarenta anos atrás.

Isso se torna um problema, uma vez que, como citado por Chevallard (1991), há, dentro do cenário escolar, um espaço onde o sistema didático e o ambiente social se relacionam, chamado de Noosfera. A Noosfera é um conceito fundamental para destacar que a escola não está desvinculada do contexto social, muito pelo contrário, é a necessidade social que determina os conteúdos que serão ensinados dentro da sala de aula. Portanto, é inaceitável ignorar o desenvolvimento tecnológico que a sociedade experimenta.

Visto a importante integração entre o ambiente social e o cenário educacional, é possível destacar o quão mal aproveitado, ou mal conciliado, está a tecnologia frente às práticas didático-pedagógicas.

O professor não pode temer as inovações, afinal, o processo de ensino é dinâmico e pode ser lapidado com atualizações, novas metodologias e práticas. É essencial saber conciliar as tecnologias no ensino, pois alguns profissionais fazem interpretações radicais e tratam a tecnologia como substituto geral. Um exemplo de mau uso das tecnologias são aulas resumidas a apresentações de *slides*. Como muito bem mencionado por Gouvêa (1999, p.12):

O professor será mais importante do que nunca, pois ele precisa se apropriar dessa tecnologia e introduzi-la na sala de aula, no seu dia-a-dia, da mesma forma que um professor, que um dia, introduziu o primeiro livro numa escola e teve de começar a lidar de modo diferente com o conhecimento – sem deixar as outras tecnologias de comunicação de lado. Continuaremos a ensinar e a aprender pela palavra, pelo gesto, pela emoção, pela afetividade, pelos textos lidos e escritos, pela televisão, mas agora também pelo computador, pela informação em tempo real, pela tela em camadas, em janelas que vão se aprofundando às nossas vistas...

Portanto, conforme nos mostrou Chevallard (1991) ao trazer a noção de noosfera, a escola é cobrada pela inserção de recursos tecnológicos. A entrada de nativos digitais no cenário escolar é um dos diversos desafios da educação ante as novas tecnologias.

Analisando a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de matemática, percebe-se que o documento apresenta os jogos como um recurso de aprendizagem e ensino, inclusive tratando o jogo como um elemento sociocultural, e inerente ao desenvolvimento humano.

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências normas e controle [...] articulação entre o conhecido e o imaginado, desenvolve-se o autoconhecimento – até onde se pode chegar – e o conhecimento dos outros – o que pode esperar e em que circunstâncias. [...] possibilitam compreensão, geram satisfação, formam hábitos que se estruturam num sistema. [...]. Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia [...]. (BRASIL, 1997, p. 35)

Dando continuidade à análise de documentos curriculares, percebe-se que o Currículo Básico Comum (CBC) de Matemática enfatiza a importância do papel ativo dos discentes durante o processo de conhecimento, e, portanto, o professor deve priorizar atividades estimulantes e de caráter lúdico. Além disso, o CBC sugere que docente evite a formalização excessiva e foque no desenvolvimento de habilidades conceituais e manipulativas.

Portanto, as metodologias utilizadas devem priorizar um papel ativo do aluno, estimulando a leitura de textos matemáticos, os estudos dirigidos, o trabalho em grupo e os recursos didáticos de caráter lúdico como jogos, exposições, murais de problemas e curiosidades matemáticas e, quando disponíveis, recursos computacionais para uso em geometria dinâmica e experimentos de cálculo. (MINAS GERAIS, 2007, p. 15)

Com isso, percebe-se que os documentos oficiais de orientação curricular recomendam a integração de metodologias lúdicas durante o processo de ensino e aprendizagem, além de colocar o aluno como parte fundamental e ativa deste processo.

O jogo tem importância como elemento cultural (HUIZINGA, 1997) e educacional, por que não o incorporar em uma perspectiva digital? Ora, o universo fora da escola está imerso em uma era tecnológica, e, como muito bem trabalhado por Chevallard, em sua teoria da transposição didática, não é possível manter a educação isolada do ambiente social.

Outra produção literária interessantíssima, que analisa o jogo em uma perspectiva psicológica e social é a obra de Lynn Alves, lançada em 2005: *Game Over, Jogos Eletrônicos e Violência*. A autora realiza uma pesquisa de campo entrevistando cinco jogadores e aponta os impactos dos jogos na personalidade, além de analisar os desafios para a educação.

[...] Contudo, a conclusão deste trabalho ratificou a tese de que os jogos eletrônicos considerados violentos não geram violência, isto é, a relação não é de causa e efeito. É fundamental analisar o fenômeno da violência diante os aspectos sociais, econômicos, culturais, afetivos, etc. (ALVES, 2005, p. 230)

Pesquisando sobre jogos digitais dentro do campo da educação, mais especificamente aqueles referentes à matemática, deparei-me com produções teoricamente interessantes, porém, dedicadas apenas à verificação do aprendizado. Grande parte do material consultado não apresenta história, objetivos e oferece uma jogabilidade extremamente limitada ao usuário.

Grando (2000) apoiada por diversos estudiosos aponta as principais vantagens e desvantagens da utilização de jogos no contexto de ensino-aprendizagem, sendo necessário destacar que essas ponderações elucidam alguns fatores contaminantes à natureza do jogo, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Vantagens e Desvantagens dos jogos no contexto de ensino-aprendizagem

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; - introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; - desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); - aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; - significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; - propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); - o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; - o jogo favorece a socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipe; - a utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos; - dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender; - as atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; - as atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> - quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; - o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; - as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; - a perda da "ludicidade" do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; - a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo; - a dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

Fonte: GRANDO (2000, p. 35).

Dessa forma, como muito bem trabalho por Grandó (2000), Fiorentini e Miorim (1996), não é satisfatório em uma prática pedagógica que o jogo seja utilizado apenas como fator de motivação, pois, dessa forma, atribui-se ao jogo um caráter aleatório, além do fato que os discentes não compreendem o motivo pelo qual estão jogando.

O professor não pode subjugar sua metodologia de ensino a algum tipo de material porque ele é atraente ou lúdico. Nenhum material é válido por si só. Os materiais e seu emprego sempre devem estar em segundo plano. A simples introdução de jogos ou atividades no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina. (FIORENTINI; MIORIM, 1996, p.9)

Portanto, utilizar um jogo como prática didático-pedagógica demanda muito cuidado por parte do docente, visto que há características fundamentais, que,

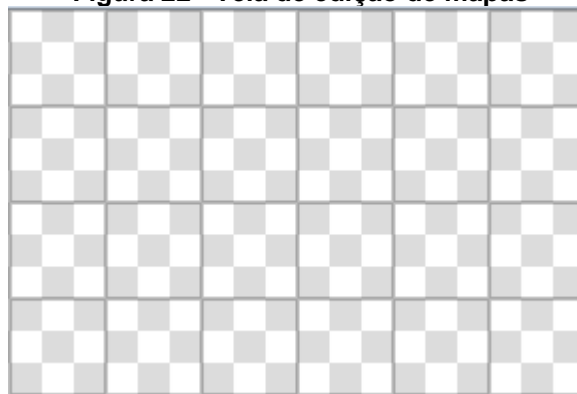
quando ignoradas, descartam a essência do jogo, e tornam a atividade uma imitação forçada. Além disso, como trabalhado do Fiorentini e Miorim (1996) o professor deve analisar a pertinência do material à sua metodologia particular de ensino, evitando utilizá-lo somente por ser atraente.

RESULTADOS

Este referido artigo aponta algumas possibilidades didáticas do RPG Maker, em especial àquelas direcionadas à matemática. Entretanto é importante comentar que estas ferramentas não possuem um caráter originalmente didático, ou seja, elas estão sendo analisadas a partir de uma perspectiva pedagógica.

No momento que o usuário iniciar o RPG Maker MV ele se deparará com a tela de edição de mapas, sendo esta dividida em linhas e colunas, de acordo com a figura 1.

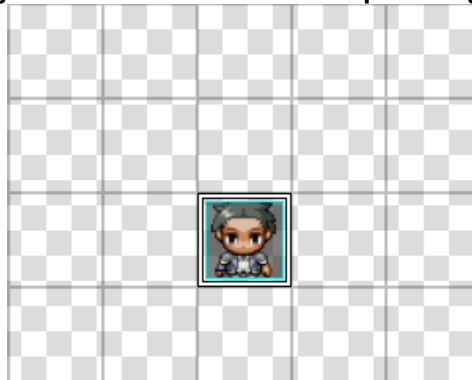
Figura 22 - Tela de edição de mapas



Fonte: Acervo do Autor, 2018

Tendo em mente que o RPG Maker é uma plataforma para criação de jogos 2D, é possível aproveitar da movimentação limitada dos personagens, ou seja, o avatar só anda do centro de um quadrado para o centro de outro. Assim, ele assume apenas posições centrais como esquematizado pela figura 2.

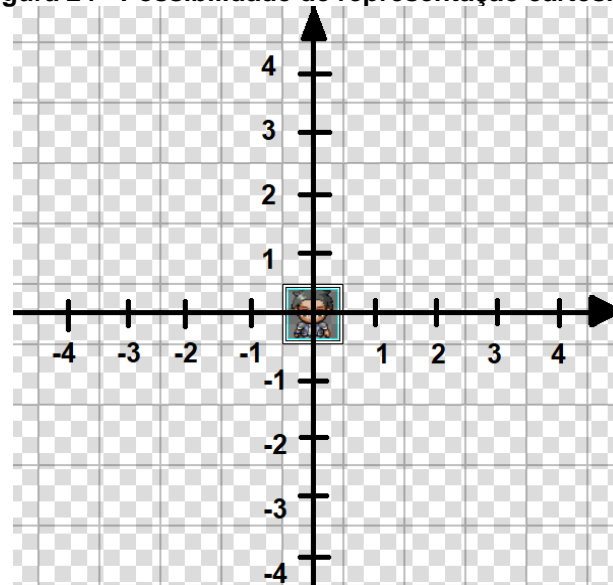
Figura 23 - Posicionamento do personagem



Fonte: Acervo do Autor, 2018

Esta movimentação é muito interessante, uma vez que permite definir um ponto específico no mapa a partir de um dado referencial. Por exemplo, tomemos o personagem como ponto de origem, com isso pode-se determinar qualquer outro ponto de localização com coordenadas cartesianas, conforme figura 3.

Figura 24 - Possibilidade de representação cartesiana



Fonte: Acervo do Autor, 2018

Essa configuração de movimento possibilita a criação de atividades relacionadas ao estudo de conteúdos relativos às representações cartesianas, bem como a própria geometria analítica. Por exemplo, em jogo orientado à resolução de enigmas, onde as pistas relacionem-se com a matemática, pode-se usar um modelo semelhante ao da figura 4 para desenvolver a compreensão relativa às coordenadas cartesianas.

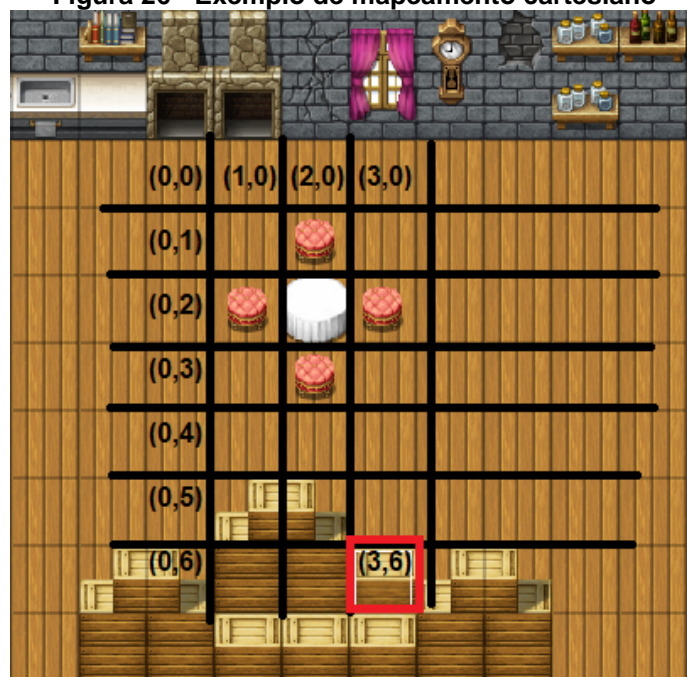
Figura 25 - Exemplo de atividade relativa ao desenvolvimento das noções cartesianas



Fonte: Acervo do Autor, 2018

Perceba que, como descrito anteriormente, o aluno, através da observação da regularidade de movimentação do personagem e dos conhecimentos adquiridos em sala de aula, pode traçar o seguinte “mapa cartesiano”, conforme figura 5.

Figura 26 - Exemplo de mapeamento cartesiano



Fonte: Acervo do Autor, 2018

Outros conteúdos que podem ser bem trabalhados são aqueles relativos à matemática financeira, uma vez que temáticas que se relacionem à juros, porcentagens e prestações podem ser bem explorados criando-se um sistema de Mercado dentro do jogo.

Este sistema é uma tarefa relativamente simples e pode ser desenvolvida com a criação de uma área de comércio, como ilustrado pela figura 6, ou com a inclusão de alguns personagens que possuam mercadorias importantes para o desenvolvimento no jogo.

Figura 27 - Exemplo simples de mercado



Fonte: Acervo do Autor, 2018

Estes personagens estariam programados a vender os itens na forma de situações-problema de tal forma que o discente seja desafiado a por em prática suas habilidades relativas à solução de problemas financeiros.

O mercado pode oferecer concorrência de produtos, solicitando que o aluno interprete a situação e decida sobre a melhor oferta. Outra condição interessante é que o RPG Maker permite que o jogo tome diferentes caminhos dependendo da escolha do usuário, ou seja, pode-se criar finais diferentes para cada escolha do jogador.

Em relação ao tema funções o RPG pode ser muito utilizado para o desenvolvimento de *puzzles*, ou seja, cria-se dentro do jogo obstáculos que solicitem a aplicação dos conhecimentos relativos aos conteúdos de funções de modo contextualizado à ambientação do jogo.

O jogo também permite trabalhar os conteúdos geométricos, contudo o estudo de sólidos de revolução e figuras tridimensionais pode ser extremamente trabalhoso, uma vez que o RPG Maker direciona-se à criação de jogos em perspectivas 2D.

Outra dificuldade dentro desta temática é a representação de figuras geométricas no jogo, afinal, figuras que não possuem todos os ângulos retos demandarão *tiles* (quadros de edição) específicos, uma vez que a edição de mapas é toda feita em quadrados. Por fim, é possível trabalhar conceitos relativos à análise de volume, capacidade e dimensão de objetos do jogo.

De modo à fomentar a abordagem em sala de aula, e, indo ao encontro das considerações realizadas por Grandó (2000), Huizinga (2017), Fiorentini e Miorim (1996), destaca-se a necessidade de que a construção do jogo não seja apenas uma forma de sedução para o aluno, afinal, é necessário que o discente compreenda o que joga, porquê joga e como a atividade se conecta ao conteúdo estudado.

De forma a contribuir para as necessidades citadas anteriormente, bem como fomentar quanto a aplicação do jogo, é interessante que, paralelo à proposta do jogo, seja aplicada uma atividade de “Explorando o jogo” para que o discente registre suas experiências e perceba a conexão entre a disciplina estudada e o jogo em questão.

[...] é preciso que o professor compreenda o processo de construção do conhecimento matemático para criar um ambiente no qual os próprios alunos façam suas investigações, explorem e proponham problemas matemáticos. (COSTA, 2004, p.32)

Dessa forma, corroborando com as afirmações de D'Ambrósio, uma atividade que propõe ao aluno explorar o jogo, pode ser um excelente recurso para a criação de um ambiente que proporcione ao discente a investigação, o questionamento, a formação e a conexão de conceitos.

O ambiente deve incentivar o uso de recursos como livros, material manipulativo, calculadoras, computadores e diversos recursos humanos. Esses recursos devem ser utilizados conforme forem necessários para enriquecer a exploração e investigação do problema. Também podem servir para dar origem a problemas interessantes. (D'AMBRÓSIO, 1993, p. 38)

Portanto, este trabalho destaca a potencialidade do RPG Maker MV, bem como a atividade “Explorando o jogo”, de modo a viabilizar a ressignificação dos conceitos abordados *in-game*, proporcionando ao aluno à reflexão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, o RPG Maker pode ser uma excelente ferramenta de criação de atividades lúdicas para o ensino de matemática, para tanto, sabendo que o RPG Maker não é um programa destinado à criação de jogos educacionais, é necessário que o criador de conteúdo enxergue o software através da lente de interpretação didática, analisando sua pertinência quanto à sua própria prática pedagógica.

Por fim, pode-se concluir que o RPG Maker é uma excelente plataforma para criação de jogos didáticos, deste que o criador use as ferramentas de criação sob a perspectiva didática. Vale ressaltar que a metodologia do docente é o que preserva ou destrói a ludicidade da atividade, solicitando desta forma, atenção durante a aplicação do jogo.

REFERÊNCIAS

ALVES, Lynn. **Game Over: Jogos Eletrônicos e Violência**. São Paulo: Futura, 2005.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 4ª série): matemática.** Secretaria de Educação. Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1997.

CHEVALLARD, Y. **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** Editora Aique, Argentina, 1991.

COSTA, Váldina Gonçalves da. LUDICIDADE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE TEORIAS E PRÁTICAS EDUCATIVAS. 2004. 134f. Dissertação (Mestrado), Universidade de Uberaba, Uberaba, 2004.

D'AMBRÓSIO, B. S. **Formação de professores de Matemática para o século XXI: o grande desafio.** In: Pró-Posições. Campinas-SP: Cortez Editora/UNICAMP, v. 4, n. 1 (10), 1993

FIorentini, Dário, Miorim, Maria A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. **Boletim SBEM.** São Paulo, v.4, n.7, p.4-9, 1996.

GOUVÊA, Sylvia Figueiredo. Os caminhos do professor na Era da Tecnologia. **Revista da Educação e Informática,** Ano 9 – número 13 – abril 1999.

GRANDO, R.C. **O Conhecimento Matemático e o Uso de Jogos na Sala de Aula.** 2000. 239f. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

HUIZINGA, Johan. Homo **Ludens.** 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. 256 p0.

MINAS GERAIS. **Conteúdo Básico Comum (CBC) de Matemática no Ensino Fundamental e Médio.** Disponível em:
<http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7B4DA513B4-3453-4B47-A322-13CD37811A9C%7D_Matem%C3%A1tica%20final.pdf>.
Acesso em: 21 abril 2018.

CONFEITARIA DA LIZBETH: o processo de produção de um *Stop Motion*

Tálita Larine Rosa Silva¹⁷⁹
Lucas da Nóbrega Gerolin¹⁸⁰
Váldina Gonçalves da Costa¹⁸¹

Eixo: Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática
Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo discutir o processo de produção de materiais audiovisuais voltados para a educação, as aprendizagens e os desafios. Para tanto, utilizou-se uma animação, o *stop motion*, que consiste em movimentar minimamente os personagens e/ou o cenário e tirar fotos de cada um desses movimentos, que unidas em sequência dá-se movimento à cena. Assim, quanto menores os movimentos, maior a quantidade de fotos, mais fluido fica o movimento em vídeo. Foi produzida a animação denominada “A confeitaria da Lizbeth”, história que conta o dia em que Lizbeth recebeu um cliente que tinha problemas em entender como poderia dividir um bolo igualmente entre os convidados que receberia em uma confraternização. A animação teve como objetivo trabalhar o conteúdo de fração. Após nossos estudos percebeu-se que o conteúdo escolhido possuía diversos tópicos e decidimos então trabalhar apenas com uma das ideias de fração, a fração como parte do todo. Uma aprendizagem refere-se à necessidade de se seguir o roteiro pré-estabelecido, que a movimentação dos personagens para dar a ideia de movimento tem que ser pequena e fica o desafio de se fazer isso. Além disso, inserir o conteúdo na história de maneira que o estudante compreenda a ideia que está sendo trabalhada foi difícil. Acredita-se que trabalhar com recursos audiovisuais na formação de professores pode contribuir para que os mesmos possam se identificar com eles e, futuramente, fazer uso em sua prática pedagógica.

Palavras-chave: *Stop motion*. Processo de produção. Material áudio visual.

INTRODUÇÃO

Como licenciandos em Matemática e membros do Programa de Educação Tutorial (PET) Conexões de Saberes – Ciências da Natureza e Matemática, que tem como uma das principais vertentes de trabalho a produção de material audiovisual para a escola, e como futuros docentes, é importante que conheçamos diferentes recursos e metodologias de ensino, uma vez que a Matemática é considerada por muitos como uma disciplina desconexa da

¹⁷⁹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM – E-mail: talita_rosa_@hotmail.com

¹⁸⁰ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM – E-mail: geromta@gmail.com

¹⁸¹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM – E-mail: valdina.costa@gmail.com

realidade, ou seja, abstrata. Acreditamos que há necessidade de inserir a tecnologia no contexto educacional, uma vez que vivemos na era digital e a mesma se faz cada vez mais presente na vida dos alunos.

A utilização das Tecnologias Digitais de Informação Comunicação (TDIC's) em sala de aula tem sido uma temática bastante discutida, uma vez que a tecnologia está cada vez mais presente em nosso cotidiano, e conseqüentemente no âmbito educacional. No âmbito das TDIC's, encontram-se os recursos audiovisuais, que podem ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem de várias maneiras, desde a criação de vídeos pelos estudantes à apreciação de filmes comerciais e educacionais. Existem vários benefícios de se utilizar a apreciação de filmes educacionais, destacamos que os mesmos podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de diversas maneiras, seja para atrair a atenção dos alunos, ilustrar e contextualizar um conceito, despertar a curiosidade acerca dos conceitos, dentre outras.

Na produção de material audiovisual, deve se ter em mente a variedade de gêneros cinematográficos existentes, tais como: narrativas, documentários, animações, dentre outras. Cada gênero pode ser explorado de maneiras diferentes, possui suas peculiaridades e técnicas, vantagens e desvantagens; e a animação (gênero cinematográfico que trabalhamos) não foge à essas regras. Uma das animações mais simples talvez seja o *stop motion*, pois tudo que se precisa é de uma história, uma câmera e criatividade.

Esta técnica consiste, basicamente, em captar imagens com pequenos movimentos graduais de um objeto ou personagem, formando juntos uma sequência, criando a ilusão de movimento através do processo constante de movimenta, pára e fotografa. (BARBOSA Jr., 2005, p. 79)

Ou seja, o *stop motion* consiste em movimentar minimamente os personagens e/ou o cenário, tirar fotos de cada um desses movimentos e ao unir-se as várias fotos em sequência se dá movimento à cena, lembrando que quanto menores os movimentos e, conseqüentemente, maior a quantidade de fotos, mais fluido será a sensação de movimento no vídeo.

Na criação de um material audiovisual para ser apresentado aos alunos é necessário ter em mente o conteúdo a ser abordado no vídeo, as limitações que o

material possui e as formas que o mesmo pode ser explorado.

A utilização de recursos audiovisuais deve ser planejada com antecedência e nunca improvisada. O professor deve caracterizar e delimitar bem aquilo que dentro do razoável, pretende que seus alunos aprendam (COSTA, 1978, p. 43)

Para isso é necessário que haja um planejamento por parte do professor, compreendendo bem todos os conceitos a serem explorados a partir do recurso que será utilizado, pensando de antemão de qual(is) forma(s) esses conteúdos podem ser explorados. Pensando na ideia de explorar os conteúdos de um filme, vale ressaltar que a utilização desse tipo de material em sala de aula deve ser compreendido com mais um recurso a ser utilizado, e que cabe ao profissional da educação explorar o material da forma mais viável possível com sua(s) turma(s) e ter em mente que assim como todo material didático, esse material possuirá limitações.

Nesse sentido esse trabalho tem como objetivo discutir sobre o processo de produção de materiais audiovisuais voltados para a educação, as aprendizagens e os desafios.

O PROCESSO DE PRODUÇÃO

Inicialmente, o objetivo da produção era abordar o conceito de fração de modo geral, porém, seria difícil conseguir trabalhar todos os conceitos existentes de fração em apenas um vídeo, por isso decidimos por abordar o conceito de fração como parte-todo. Assim nasceu a história “A confeitaria de Lizbeth”, que conta o dilema de um senhor chamado Jorge que desejava encomendar alguns bolos para uma festa que daria e estava com problemas para repartir igualmente entre os convidados, já que desconhecia o número de pessoas exato que poderia aparecer. Jorge entra em uma confeitaria e antes de encomendar questiona Lizbeth, a confeitadeira, que lhe explica passo a passo uma maneira de dividir o bolo igualmente entre seus convidados.

Para tanto, adotamos com metodologia o proposto por Kindem e Musburger (1997 apud VARGAS, ROCHA, FREIRE, 2007), ou seja, as três etapas do processo de construção de um vídeo: pré-produção, produção e pós-produção.

A pré-produção é a etapa mais importante na produção de um vídeo e diz respeito a todo planejamento e preparação do que será produzido. Nessa etapa, são desenvolvidos todos os aspectos do filme que será gravado, desde a concepção da história até a idealização e produção do roteiro. No caso do *Stop motion*, essa etapa consiste na criação da história, produção do roteiro, materiais de cena, personagens. Tudo que será necessário durante a gravação do filme, é preparado de antemão na pré-produção.

A produção é a etapa em que as filmagens são iniciadas e o que foi desenvolvido na pré-produção é, de fato, colocado em prática.

As filmagens são realizadas em tomadas, isto é, intervalos de tempo entre o início e o término de cada gravação. Uma cena, portanto, é composta por um conjunto de tomadas e, um vídeo é composto por um conjunto de cenas (VARGAS, ROCHA, FREIRE, 2007, p. 147).

Sendo assim, a produção é a hora de “pôr a mão na massa”, será utilizado desde o material que foi produzido no processo anterior a decisões de como seriam as gravações (local, foco da câmera, personagens em cena, etc.). Durante o processo de produção, o foco é apenas a gravação, todas as decisões e discussões das tomadas e cenas já foram dirimidas.

Após isso, ocorre a pós-produção, que é a etapa de conclusão do filme. É neste momento que todos os materiais utilizados na produção são guardados, que Salles (2008) chama de desprodução, e inicia-se a edição “Essa etapa da pós-produção é que se designa por finalização, e aí entramos no campo mais técnico, que levará o filme a se tornar um produto áudio visual completo”. (SALLES, 2008, p. 107)

METODOLOGIA

Devido ao amadorismo envolvido em nossa produção, desconhecíamos, de início, todos os processos envolvidos na produção de um material audiovisual, e mesmo que, posteriormente, tenhamos encontrado autores que nos reafirmem que o processo que fizemos foi correto, acabamos subdividindo e misturando as

etapas ao longo do processo.

O processo de pré-produção, produção e pós-produção foi subdividido em quatro etapas:

- 1) Definição do tema: foi necessário olhar para as definições existentes de frações e selecionar apenas uma delas para trabalharmos. Esse momento foi crucial para a compreensão do porquê as frações são tão discutidas, e ainda sim geram certas confusões.
- 2) Criação de uma história que envolvesse o tema e suas definições/conceitos.
- 3) Construção dos personagens e cenário: os personagens e algumas partes do cenário foram criadas utilizando arame, massa de modelar, tecido, cola quente, cartolina e um pedaço de acetato. Por se tratar de uma história que se passa numa confeitaria, foram necessários dois cenários, que eram a fachada e o interior da loja. Foi neste instante que surgiu a ideia de utilizar o Chroma Key, que no momento era uma novidade para nós. O Chroma Key consiste em utilizar na cena um fundo monocromático RGB (vermelho, verde ou azul) e, na edição, substituir este fundo pelo cenário que será utilizado. Como o filme se passa em dois cenários diferentes, foram necessários dois fundos.
- 4) Sessão de fotos e edição: a técnica do *stop motion* é trabalhosa porque requer muita delicadeza nos movimentos e uma grande quantidade de fotos para que cada cena flua suavemente. Nessa etapa o mais trabalhoso foi a movimentação dos personagens e, conseqüentemente, a quantidade de fotos em cada segundo. Mesmo tendo a noção de que o cinema usa como “padrão” 24 FPS (frames por segundo ou fotos por segundo) nas gravações, a grande dificuldade é movimentar os personagens minimamente para tornar a cena dinâmica e fluida.

No total foram tiradas 887 fotos e o curta teve um tempo total de 1 minutos e 36 segundos (aproximadamente 10 fotos por segundo), o que fez com que as cenas ficassem em alguns momentos rápidas demais ou com um

movimento muito brusco.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a etapa da sessão de fotos, seguir o roteiro e ter conhecimento prévio dos planos foi de grande ajuda, porque a partir disso fomos capazes de alterar as posições dos personagens em algumas cenas e conseguir entender sobre as transições deles, trazendo uma sequência lógica para a produção. Por exemplo, em uma das cenas, Lizbeth retira um dos bolos da vitrine para repartir e fazer uma demonstração para o Sr. Jorge, durante nosso planejamento utilizaríamos o plano geral nesta cena, porém acabamos alternando para o plano detalhe para que cena ficasse mais clara.

Nessa etapa o mais difícil foi a movimentação dos personagens e, conseqüentemente, a quantidade de fotos. Mesmo sabendo a quantidade ideal de fotos necessárias para que o movimento ficasse fluido, a grande dificuldade para obtê-las é movimentar os personagens de forma suave o suficiente para que simule um movimento real, e em cenas onde ocorreriam diálogos, movimentá-los para dar uma dinâmica à cena e não utilizar apenas imagens estáticas (uma vez que os bonecos também não movimentam os lábios durante a fala). Na figura 1, a personagem está atrás do balcão e isso facilitou os seus movimentos, já que dessa forma apenas seus braços seriam movimentados.

Figura 1 – Lizbeth atrás do balcão



Fonte: acervo dos autores.

Outro obstáculo encontrado bem início das gravações, foi colocar os bonecos em pé, pois devido ao peso dos mesmos, sempre acabavam tombando e/ou caindo. Para resolver isso, utilizamos um isopor como chão na hora das gravações, como mostra a figura 2. Como o branco do isopor se destacava bastante nas cenas e não dava uma boa impressão, criamos também um “piso”, que foi feito pintando vários quadrados pretos em um papel pardo. Com o intuito de “fixar” os bonecos momentaneamente no isopor, colocamos um pedaço de arame no pé de cada um dos bonecos. Assim, para dar a sensação de caminhar, íamos fincando o boneco aos poucos no isopor e fotografando, o que em alguns momentos fez com que o boneco andasse meio “desengonçado”.

Figura 2 – bonecos presos ao isopor



Fonte: acervo dos autores.

Também houve uma dificuldade em dosar a quantidade de força colocada para realizar um movimento que não fosse tão brusco porque os personagens não ficaram tão maleáveis e em alguns momentos, fizemos movimentos que acabaram movendo demais os personagens. Em uma das cenas um desses movimentos bruscos derrubou o personagem, fazendo com que tivéssemos que voltar ao início da cena e tirar as fotos novamente.

Ao final, foi perceptível que deveríamos ter tirado mais fotos. Mas fomos impossibilitados, pois o metal da articulação do braço de um dos personagens quebrou, fazendo com que acelerássemos bastante o final das gravações. Para não terminar as gravações assim que essa complicação surgiu, abrimos um clipe e colocamos entre o braço e o ombro do personagem, fazendo com que fosse possível gravar algumas cenas mesmo com o problema.

A edição foi um processo bem tranquilo, pois foi apenas necessário colocar as fotos em sequência e definir o tempo de cada uma na tela. Após unir as fotos, inserimos o fundo que tomou lugar do Chroma key utilizado, como mostra a figura 3. Como tínhamos poucas fotos, algumas foram colocadas em loop (nos momentos de conversa), para estender a cena e permitir que as dublagens que fizemos ficassem com a mesma duração das cenas.

Figura 3 – Fundo trocado



Fonte: acervo dos autores.

A criação dos personagens e do próprio *stop motion*, foi um processo desafiador. Não apenas por ser a primeira vez que utilizamos essa técnica, mas pelo fato dela exigir um trabalho minucioso no momento das gravações (não que as outras não exijam) e delicado, pois qualquer movimento errado e/ou brusco, faz com que seja necessário que toda a cena seja regravada desde o início, para que o resultado final seja um movimento suave e pertinente. Infelizmente não foi possível levar a produção para a escola, o que não invalida o enriquecimento que todo o processo de criação trouxe. Por se tratar da primeira experiência com *stop motion*, o resultado final acabou deixando a desejar em alguns aspectos, o que nos deu uma perspectiva maior de “como fazer” e quais detalhes devemos estar atentos durante todo o processo. O áudio foi um grande problema a parte, devido à falta de um dispositivo para captura de áudio, fizemos toda a gravação dos áudios utilizando um celular, o que fez com que vários ruídos saíssem junto no resultado final.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo o processo da produção foi enriquecedor, desde a forma como refletimos sobre o conteúdo que pretendíamos trabalhar, levando em consideração que foi necessário que pensássemos, qual o conceito de fração desejamos abordar, quais as possíveis maneiras de se abordar esse conceito,

como inseri-lo em uma história e como o conceito seria abordado na história criada. Toda a parte artística e improvisos foram importantes para que aprendêssemos e superássemos durante o processo. Apesar de extenuante, é recompensador quando se vê o resultado final.

Nesse sentido, acreditamos que trabalhar com recursos audiovisuais na formação de professores pode contribuir para que os mesmos possam se identificar com eles e, futuramente, fazer uso em sua prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

BARBOSA Jr., A. L. **Arte da animação**. Técnica e estética através da história. 2ª. ed. São Paulo: SENAC, 2005

COSTA, J.R. **Escolas Radiofônicas para Educação Popular**. Rio de Janeiro, Ministério de Educação e Cultura, 1978, p. 43.

VARGAS, A., ROCHA, H., & FREIRE, F. (2007). **Promídia**: produção de vídeos digitais no contexto educacional. *Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre/RS: UFRGS, 5(2), 2007, 145-151.

SALLES, F. **Como se faz Cinema** – As etapas da produção. Disponível em: <http://www.mnemocine.com.br/index.php/cinema-categoria/28-tecnica/153-fazercinema2> Acesso em 15 de maio de 2018.

DO TRIÂNGULO RETÂNGULO ÀS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS: relato de uma experiência no nível superior

*Ligia Sousa Bastos¹⁸²
Joaby de Oliveira Silva¹⁸³
Fabiano Ferraz Trancoso¹⁸⁴*

Eixo: Eixo 4 - Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de experiência e projetos de pesquisa finalizados).

RESUMO

Este trabalho objetiva relatar uma experiência de ensino que os três autores vivenciaram numa turma do primeiro semestre do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade da rede estadual da Bahia. Neste trabalho relatamos a implementação de duas atividades utilizando o software de Geometria Dinâmica denominado GeoGebra. Essas duas atividades versavam sobre as funções trigonométricas. A atividade aconteceu em duas etapas. A primeira foi para discutir sobre as relações trigonométricas no triângulo retângulo e no círculo trigonométrico. Enquanto que a segunda estava direcionada para o estudo das funções seno e cosseno e seus respectivos gráficos. Durante a implementação observamos que os alunos sentiram algumas dificuldades não somente em relação ao uso do software, mas também em relação a alguns conceitos que estavam sendo discutidos. O que ficou evidente durante a implementação foi que o software auxilia na compreensão dos conceitos, pois existe a possibilidade de movimentar os elementos da construção, uma vez que isso possibilita a percepção das propriedades por meio de fenômenos visuais.

Palavras-chave: Círculo Trigonométrico. GeoGebra. Função Seno. Função Cosseno.

INTRODUÇÃO

Este trabalho deriva das reflexões sobre nossa primeira experiência de docência no Ensino Superior na disciplina Introdução ao Cálculo, do primeiro semestre do curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade da rede do estado da Bahia. Essa experiência ocorreu como parte das atividades do componente curricular Prática de Ensino do curso de Pós-graduação em Educação Matemática (mestrado) da Universidade Estadual de Santa Cruz

¹⁸² Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC – Bolsista Capes. E-mail: ligiasousabastos@gmail.com

¹⁸³ Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC – Bolsista Capes. E-mail: joabyjos@hotmail.com

¹⁸⁴ Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. E-mail: fabianoft@yahoo.com.br

(UESC). Essa componente possui uma parte teórica, com discussões de trabalhos sobre docência no Ensino Superior, e outra de observação e coparticipação em uma disciplina de matemática de um curso de nível superior.

No período da observação, a professora regente da disciplina Introdução ao Cálculo solicitou que nossa coparticipação se desse no momento do estudo das Funções Trigonométricas. Ela também solicitou que nós utilizássemos algum recurso metodológico que viesse a auxiliar os estudantes em outras disciplinas do curso. Diante disso, decidimos utilizar o software de Geometria Dinâmica chamado GeoGebra¹⁸⁵, o qual além de ser gratuito, apresenta diversas potencialidades de uso tanto no Ensino Superior quanto na Educação Básica. Essas potencialidades derivam do fato desse software possuir ferramentas baseadas em conhecimentos matemáticos relacionados à geometria, cálculo, álgebra e estatística.

Como dissemos no parágrafo anterior, o GeoGebra é um software de Geometria Dinâmica. Esta geometria consiste num sistema que permite a representação de objetos geométricos na forma de desenhos dinâmicos, os quais são compostos de elementos passíveis de movimentação. Desse modo, o movimento desses elementos faz com que as propriedades dos objetos geométricos, assim representados, se traduzam em fenômenos visuais (ACOSTA, 2004).

Feita esta opção pelo uso do GeoGebra, atendendo à solicitação da professora regente, planejamos as aulas que ocorreriam em dois dias distintos. Essas aulas mesclaram o uso do software com aula expositivas, sendo que tinham um caráter de revisão e aprofundamento, pois os conteúdos a serem abordados, teoricamente, já tinham sido estudados na Educação básica. Desse modo, apresentamos nas seções que seguem um detalhamento da organização das aulas ministradas, detalhes e reflexões sobre os principais fatos ocorridos durante a implementação das atividades.

¹⁸⁵ Para baixar e um melhor detalhamento das características e potencialidades de uso desse software recomendamos o acesso ao site oficial: <https://www.geogebra.org>.

METODOLOGIA E PÚBLICO PARTICIPANTE

Segundo a ementa da disciplina Introdução ao Cálculo, código CET 159, que é ofertada pelo Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da UESC, ela deve versar sobre a apresentação e discussão acerca das Funções Trigonométricas e sua relação com o aprendizado de funções no Ensino Fundamental e Médio¹⁸⁶.

No tocante aos estudantes dessa disciplina, se tratava de uma média de 35 pessoas, cuja maioria, cerca de 70% da turma, eram jovens com idades próximas aos 20 anos. Durante a etapa da observação das aulas pudemos notar que boa parte deles alegavam nunca terem visto alguns conteúdos que eram ministrados nas aulas.

As aulas ministradas por nós referentes às Funções Trigonométrica do tipo seno e cosseno foram distribuídas em duas etapas, as quais juntas totalizaram oito horas-aula (400 minutos). As quatro primeiras aulas foram dedicadas ao que chamamos de Primeira Etapa, que foi iniciada com uma aula expositiva dialogada sobre a definição de seno e cosseno enquanto razão entre os lados do triângulo retângulo.

Na segunda etapa dessa primeira parte entregamos a Atividade 1 para eles responderem. Nela constavam passos para construção do círculo trigonométrico no GeoGebra e algumas questões que deveriam ser respondidas a partir da observação de fenômenos visuais gerados pela manipulação da construção. Eram três questões, onde a primeira visava estabelecer uma relação entre as medidas de segmentos e ângulos na construção. A segunda questão objetivava que os estudantes percebessem a correspondência das medidas do seno e do cosseno de ângulos maiores do que 90° com os do primeiro quadrante do círculo trigonométrico. E a terceira, buscava que os alunos percebessem que a soma dos valores do seno e do cosseno de um ângulo resultavam num valor constante igual a 1.

A segunda etapa dessas aulas também contou com quatro aulas e foi dividida em dois momentos. Semelhante à etapa anterior, o primeiro momento foi

¹⁸⁶ A ementa dessa disciplina e das demais componentes do Curso de Licenciatura em Matemática estão no documentos disponível no site: http://www.uesc.br/cursos/graduacao/licenciatura/matematica/ementas_licenciatura.pdf.

uma aula expositiva dialogada sobre o conceito de função, com enfoque na identificação dos conjuntos Domínio, Contradomínio e Imagem. O segundo momento foi a implementação da Atividade 2, que consistia na obtenção da representação gráfica das funções seno e cosseno a partir do círculo trigonométrico construído anteriormente no GeoGebra. Essa construção foi seguida de quatro questões. A primeira visava que os estudantes percebessem que as funções seno e cosseno são limitadas superior e inferiormente. A segunda, a terceira e a quarta questões estavam ligadas à percepção da periodicidade desses dois tipos de funções.

Nas próximas seções seguem alguns detalhes destacados do que ocorreu nos momentos de aulas expositivas e na implementação da Atividade 1 e da Atividade 2 nessa turma.

PRIMEIRA ETAPA: Discussões Iniciais e Construção do Círculo Trigonométrico

Como foi mencionado na seção anterior, esse primeiro momento foi destinado a apresentar e discutir o conceito geométrico de seno e cosseno com os alunos. A aula nesses instantes era essencialmente expositiva, porém, como se tratava de uma revisão de conceitos normalmente apresentados nos anos finais do Ensino Fundamental, nós intercalamos as exposições com perguntas. Esses questionamentos dirigidos aos alunos tinham o intuito de levá-los a devotar um pouco mais de atenção ao que estava sendo falado, uma vez que, para maioria, era algo já conhecido.

Seguindo esta dinâmica, relembramos os nomes dados aos lados do triângulo retângulo (hipotenusa e catetos), reforçando a ideia de que a hipotenusa é o lado do triângulo que não está sobre as semirreta que delimitam o ângulo reto. Também enfocamos a distinção entre cateto adjacente, sinalizando que é aquele que está contido na semirreta que compõe o ângulo agudo tomado como referência, sendo que o outro lado do triângulo que não é a hipotenusa é o chamado cateto oposto ao ângulo agudo de referência. Feito isso, questionamos se eles lembravam o que era o seno e o cosseno. Alguns disseram que sim, que

lembravam, e que o seno era o quociente entre o cateto oposto e a hipotenusa, enquanto que o cosseno utilizava o cateto adjacente no lugar do oposto.

Assim, prosseguimos a aula expositiva visando que eles rememorassem que as relações métricas seno e cosseno não dependiam essencialmente das medidas dos lados, mas sim da medida do ângulo de referência. Para isso, calculamos o seno e o cosseno de três triângulos: um com catetos de medidas 20 e 20; outro com um dos catetos medindo 13 e hipotenusa medindo 26; e um dos catetos medindo 5 e hipotenusa medindo 10. É possível notar que o primeiro e o terceiro são triângulos semelhantes.

Logo após calcularmos os respectivos senos e cossenos de cada um dos três exemplos, questionamos eles sobre o porquê dos resultados do primeiro e do terceiro triângulo darem iguais se as medidas dos lados deles possuem medidas diferentes. Alguns dos alunos responderam nossa pergunta dizendo:

Estudante 1: Por causa da razão.

Estudante 2: Por causa da semelhança de triângulos.

Afirmamos que as respostas deles eram coerentes e complementares e dissemos a definição de triângulos semelhantes que relaciona as duas afirmações dos alunos. Em seguida, utilizamos a propriedade da soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo para verificar que, os ângulos dos triângulos que deram o mesmo resultado de seno e cosseno eram iguais. Chamamos a atenção deles para que o segundo triângulo não era semelhante e o ângulo era diferente, então afirmamos que a medida do seno e do cosseno na verdade depende da medida do ângulo. Demos ênfase a este aspecto para que eles compreendessem a relação de dependência entre essas duas variáveis que seriam exploradas no estudo das funções trigonométricas. Assim, finalizamos este momento e entregamos a Atividade 1 para ser respondida por eles.

Construção do Círculo Trigonométrico no GeoGebra

A Atividade 1 mencionada acima, tratava da construção e investigação do círculo trigonométrico no software de Geometria Dinâmica GeoGebra. Ela iniciava com uma sequência de passos para que os estudantes realizassem a construção. Para incentivar a discussão entre os alunos e pela quantidade insuficiente de

computadores em funcionamento no laboratório solicitamos que sentassem em duplas ou trios.

Embora fosse o primeiro contado de muitos da turma com o GeoGebra, os cinco primeiros passos foram realizados tranquilamente, pois a interface do programa é bastante intuitiva. As dificuldades começaram a surgir quando eles tiveram que criar o arco central AOB, sendo O o centro da circunferência e A e B dois pontos sobre ela. Os alunos não conseguiam acertar a ordem em que deveriam clicar nos pontos para que o GeoGebra marcassem o arco, já outros conseguiram marcar mas não conseguiam visualizar, porque o arco ficava sobre a circunferência. Dissemos que o GeoGebra criava uma variável na Janela de Álgebra e que eles poderiam selecionar e modificar a cor, o que facilitaria o trabalho deles com o arco.

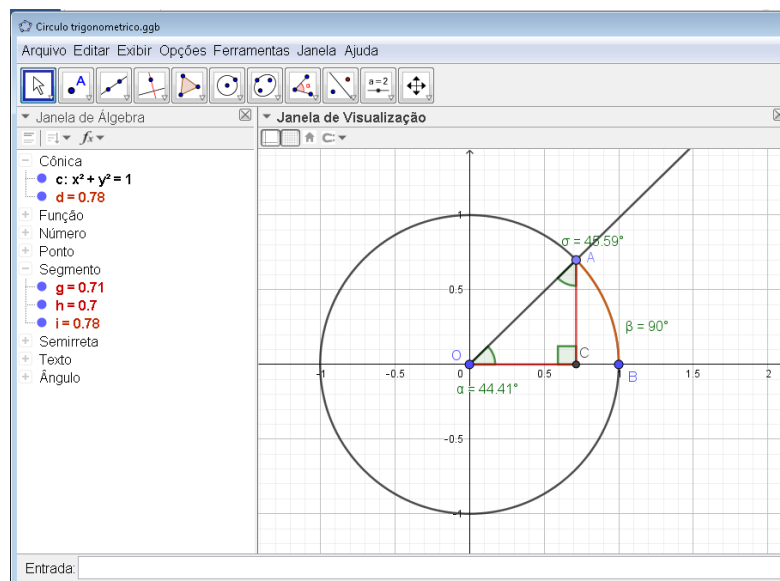
O passo seguinte, marcar um ponto C sobre o eixo horizontal que tenha a mesma abscissa do ponto A, foi o que os alunos mais apresentaram dificuldade em realizar. Questionamos os alunos sobre as características desse ponto C, especialmente acerca de qual deveria ser o valor da sua ordenada. Eles não responderam, não sabemos se por não saberem ou se por outro motivo. Então solicitamos que marcassem pontos sobre o eixo-x e observassem o valor das ordenadas desse ponto. Com isso, eles perceberam que a segunda coordenada do ponto C deveria ser igual a zero.

No GeoGebra há pelo menos duas formas de se obter esse ponto C, a primeira é por meio do campo de entrada, localizado na parte inferior da janela do programa, basta inserir um comando no seguinte formato: $C=(x(A),0)$. Nestes comando estamos dizendo para o GeoGebra criar um ponto denotado pela letra C e passamos as coordenadas dele, sendo que a o comando $x(A)$ retorna o valor da abscissa do ponto A atribuindo ele à abscissa do ponto C, e a segunda coordenada é igual a 0 (zero), pois essa é uma propriedade dos pontos que estão sobre o eixo horizontal do plano cartesiano. A segunda forma de se obter o ponto C, é utilizando a ferramenta Reta Perpendicular para criar uma reta passando pelo ponto A e perpendicular ao eixo das abcissas, então o ponto C será a intersecção entre a reta e o eixo.

É possível notar que o primeiro método é menos intuitivo e que requer maiores conhecimentos do funcionamento do software, diferente do segundo que

exige apenas conhecimentos geométricos básicos. Alguns alunos observaram na Janela de Álgebra o valor da abscissa do ponto A e criaram o ponto C usando esse valor. Porém quando movimentavam o ponto A nada acontecia com o ponto C. Diante desse problema, apresentamos para eles as duas formas de se obter esse ponto C. No fim das construções observamos que a primeira opção foi a que os alunos mais utilizaram, provavelmente por ser a mais rápida. A maioria das construções ficaram como a que podemos ver na Figura 1.

Figura 1 – Círculo trigonométrico construído por um dos alunos participante.



Fonte: Dados da atividade

Uma vez realizada a construção, a Atividade 1 solicitava que os estudantes preenchessem duas tabelas. Na primeira tabela, a primeira coluna deveria ser preenchida com a medida do segmento OC, e a segunda coluna com o valor do ângulo $B\hat{O}A$. A segunda tabela, de forma análoga solicitava a medida do segmento CA e a do seno do ângulo $B\hat{O}A$. Em seguida solicitava que os alunos escrevessem o que eles podiam observar a partir dessas tabelas, com isso, desejávamos que eles observassem que os valores dos segmentos OC e CA são iguais ao valor do cosseno e do seno do ângulo $B\hat{O}A$, respectivamente.

Nessa construção, o segmento AO é o raio da circunferência, a hipotenusa do triângulo ACO, e mede 1 unidade. Esta informação foi utilizada por nós para justificarmos porque a medida dos segmentos correspondem aos valores do cosseno e do seno. Contudo, um dos estudantes nos questionou se essa escolha não foi proposital e se essa medida não influenciava no resultado obtido para o seno e o cosseno. Diante disso, tivemos que mais uma vez mostrar, para ele e

para outros estudantes que confirmaram ter a mesma dúvida, que a dimensão dos lados não é o fator mais relevante, mas sim a medida do ângulo como já havíamos mostrado no primeiro momento desta etapa. Por fim, dissemos que a escolha da circunferência de raio um é motivada apenas para facilitar os cálculos.

Essa Atividade 1 ainda contava com mais dois itens que solicitava o preenchimento de uma tabela com dados obtidos a partir da movimentação do ponto A da construção. O primeiro item, apresentava uma tabela com três colunas. Na primeira coluna colocamos as medidas dos ângulos notáveis (30° , 45° e 60°) e alguns de seus múltiplos menores que 360° . As outras duas colunas solicitavam, respectivamente, o valor do seno e do cosseno desses ângulos. Tínhamos o objetivo de que eles percebessem que existem ângulos com medidas diferentes, mas que apresentam os mesmos valores, em módulo, de seno e de cosseno. Isso de fato foi percebido pelos estudantes, e a partir dessa constatação, falamos de Ângulos Correspondentes e como é feita a correspondência com os ângulos do primeiro quadrante.

A última questão dessa atividade tinha como objetivo maior apresentar os primeiros indícios de que as funções seno e cosseno são limitadas e que limite é esse. Para isso, solicitamos que eles preenchessem o Quadro 1 e dissessem o que podiam observar.

Quadro 1 – Local onde os estudantes organizaram as informações para responder a última questão.

BÔA	Seno de BÔA	Cosseno de BÔA		CÂO	Seno de CÂO	Cosseno de CÂO

Fonte: elaborado pelos autores.

Não pedimos que eles somassem os valores do seno e cosseno de cada ângulo para não direcioná-los ao que queríamos que eles observassem, pois a exploração do desenho dinâmico e dos dados organizados no quadro faz parte do processo de aprendizagem. E de fato não foi necessário que disséssemos para que eles somassem, por si só o fizeram e notaram, pouco depois de haverem

preenchido o quadro, que a soma sempre era igual a 1. Com esse item as atividades dessa etapa foram finalizadas.

SEGUNDA ETAPA: Revisão sobre Funções e Construção e Discussão dos Gráficos das Funções Seno e Cosseno no GeoGebra

A segunda etapa foi iniciada com uma revisão sobre o conceito de função, na qual demos alguns exemplos de dependência entre variáveis e utilizamos também os diagramas de Venn. Mas, o que chamou nossa atenção foi que praticamente toda turma tinha dificuldade para diferenciar o que é o conjunto Contradomínio do conjunto Imagem. Mesmo tendo estudado subconjuntos e intervalos em aulas anteriores, eles apresentavam dificuldade em indicar o conjunto imagem de funções que não fossem sobrejetiva.

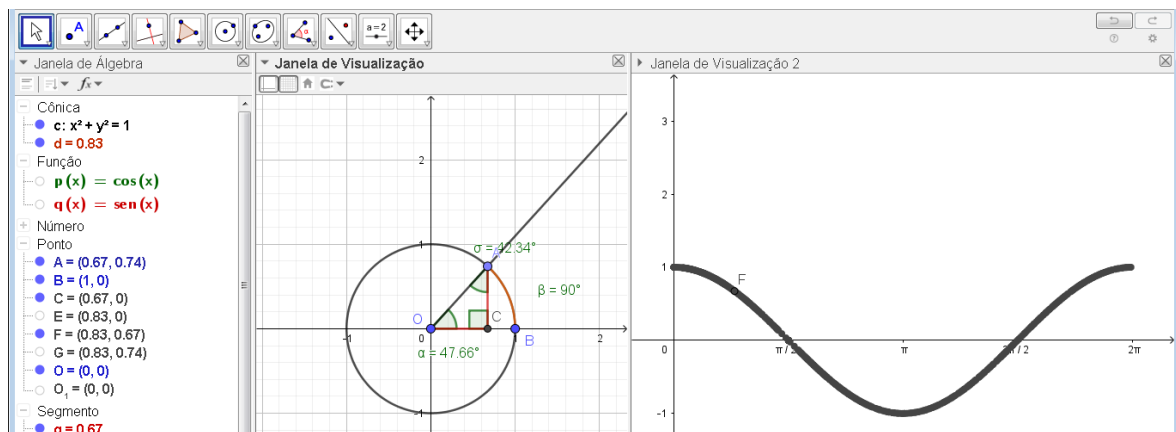
Diante dessa dificuldade explicamos que o Contradomínio diz respeito à natureza dos elementos da Imagem, ou seja, os elementos do conjunto Imagem podem ser, por exemplo, reais, porém esse conjunto não é necessariamente os \mathbb{R} . Então, demos mais alguns exemplos e eles demonstraram compreender um pouco mais, uma vez que conseguiram identificar o Contradomínio e a Imagem de mais dois exemplos. Porém, nos comprometemos a retomar esse assunto ao final da aula. Assim, entregamos a Atividade 2 para que eles resolvessem utilizando o Software GeoGebra.

Construindo os gráficos das funções cosseno e seno a partir do ciclo trigonométrico

Essa Atividade 2 foi elaborada com o objetivo de que os alunos percebessem as principais características dos gráficos das funções seno e cosseno. Assim, iniciava solicitando que os alunos exibissem a Janela de Visualização 2 do GeoGebra e, nela criassem um ponto F cujo valor da abcissa fosse igual à medida do arco AOB e a ordenada igual a abcissa do ponto C. Tanto esse arco, quanto esse ponto são os mesmos presentes no círculo trigonométrico que pode ser visto na Figura 1 da seção anterior.

Um ponto F com tais características, pertenceria a um lugar geométrico que coincide com um crivo do gráfico da função cosseno. Entende-se por crivo a conservação única de parte de uma curva (HENRIQUES, 2006), ou seja, esse ponto F não percorreria todo o gráfico da função cosseno, mas apenas no intervalo correspondente a um período da função, $[\pi, 2\pi]$. Assim, solicitamos também na Atividade 2 que eles habilitassem o rastro desse ponto F e que Movessem o ponto A, pertencente ao círculo trigonométrico, fazendo com que o CÔA variasse. Como o arco AOB tem sua medida determinada pelo ângulo CÔA, o movimento do ponto A provocava uma variação tanto da abcissa quanto da ordenada do ponto F, fazendo-o descrever o percurso que se pode ver na Figura 2.

Figura 2 – Lugar geométrico do ponto F.



Fonte: Dados da atividade.

A partir dessa construção, solicitamos que os alunos descrevessem o que acontece durante a trajetória do ponto F. para esse item, o Estudante 3 emitiu a seguinte resposta:

O ponto F partindo do ponto de coordenada (0,1) desliza no sentido do eixo x de acordo com a distância do arco d indo até 2π que é o maior valor que o arco pode assumir. O ponto F também varia de 1 a -1 no eixo y.

(dúvida: é possível construir realmente um ângulo maior que 360° ? :v)

Pelo que esse aluno escreve, é possível notar que ele percebeu que a variação da medida do arco é expressa como um intervalo do eixo das abcissas. Também percebeu a variação da posição do ponto F em relação ao eixo-y, destacando que essa variação pode ser expressa pelo intervalo $[-1,1]$. A partir dessas duas observações, podemos afirmar que a característica dinâmica, da

construção realizada no GeoGebra, permitiu que o estudante destacasse dois intervalos relevantes para o estudo da função cosseno.

Vemos também, logo abaixo da resposta do Estudante 3, sua dúvida que está diretamente relacionada a um obstáculo epistemológico relativo ao estudo dos ângulos e do conjunto Domínio das funções trigonométricas. Brousseau (2008) indica que um obstáculo epistemológico é um conhecimento que se opõe (dificulta) a construção de um novo conhecimento, no entanto esse obstáculo é favorável ao processo de aprendizagem.

Em seguida, a Atividade 2 solicitava que fosse criada uma função $f_1(x) = \cos(x)$, que animasse o ponto A do círculo e que descrevesse o que acontecia com o ponto F. O mesmo Estudante 3 apresentou para esse item a seguinte resposta: *O ponto F faz a mesma trajetória do $\cos(x)$.*

Uma vez que toda a turma havia finalizado a Atividade 2, iniciamos um processo de socialização das respostas e discussão. Neste momento, levamos os alunos a observarem, arrastando o gráfico no GeoGebra, que a continuação do gráfico da função cosseno era como se fosse cópias do trajeto de F, ou seja, que o comportamento do gráfico se repetia em intervalos de comprimento 2π . Com essa conclusão construímos, junto com os estudantes, a definição de Período da função cosseno.

Outro ponto que discutimos estava relacionado com a dúvida manifestada pelo Estudante 3, se haviam ângulos com medidas maiores do que 360° . Então explicamos para toda turma que é possível associar as medidas de ângulos, tanto em graus quanto em radianos, aos números reais. Porém, os ângulos maiores do que 360° são correspondentes a algum ângulo do círculo.

A construção e exploração do gráfico da função seno por meio do GeoGebra foi feita de maneira análoga, e como muitos pontos característicos das funções periódicas já haviam sido discutidos, não relataremos aqui o processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que podemos concluir das atividades aplicadas durante as aulas é que apesar dos alunos serem de uma turma de graduação, muitos deles

apresentavam muitas dificuldades em relação à definição de uma função e a respeito dos tipos de funções. No entanto, apesar dessas dúvidas, foi possível perceber que a exploração de alguns conceitos a partir da construção no software GeoGebra contribuiu para a compreensão das relações trigonométricas e das funções.

O uso do software GeoGebra possibilitou a visualização de alguns elementos que no ambiente papel-e-lápis não seriam visualizadas tão facilmente, por exemplo, ao movimentar o ponto A na construção do círculo trigonométrico na Janela de Visualização, o ponto F se movimentava, na Janela de Visualização 2, evidenciando a relação.

Em relação à experiência com alunos da graduação, podemos afirmar que esta não correspondeu tanto às nossas expectativas. Apesar de termos pouca experiência docente na educação básica, ao pensarmos em um conjunto de atividades para uma turma de graduação, imaginamos que os alunos fossem acompanhar sem muitas dificuldades. No entanto, vimos que existiam dificuldades em relação a conteúdos básicos da educação básica. Tudo isso nos faz repensar sobre as nossas práticas e como elas podem influenciar na aprendizagem dos alunos. A respeito disso, vimos na prática que o uso de softwares auxilia na aprendizagem de conceitos matemáticos.

REFERÊNCIAS

ACOSTA GEMPELER, M. E. “La Teoría Antropológica de lo Didáctico y las Nuevas Tecnologías”. Propuesta de comunicación para el **Primer Congreso Internacional de la TAD**. Universidad de Jaén. 2004.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. Tradução de Camila Bogéa. São Paulo: Ática, 2008.

HENRIQUES, A. **L’enseignement et l’apprentissage des intégrales multiples: analyse didactique intégrant l’usage du logiciel Maple**. Grenoble: Lab. Leibniz, 2006.

REFLEXÕES SOBRE O USO DE SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA NO ENSINO DAS GEOMETRIAS

*Joaby de Oliveira Silva*¹⁸⁷

*Ligia Sousa Bastos*¹⁸⁸

*Vívian Caroline da Silva de Sá*¹⁸⁹

Eixo: Eixo 4 - Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de experiência e projetos de pesquisa finalizados).

RESUMO

Este trabalho se enquadra no contexto do uso de Tecnologias Digitais ao discorrer sobre o uso de softwares de Geometria Dinâmica (GD). Assim, nosso objetivo é apresentar um conjunto de reflexões acerca do uso de softwares desse tipo não sobre uma experiência, mas sim em um conjunto de experiências de ensino e aprendizagem que ocorreram durante nossa formação docente. A partir dessas experiências percebemos que o software simula o problema permitindo uma representação concreto-abstrata do objeto do saber em estudo. Além disso, o professor prepara as situações de forma que sejam verdadeiros problemas para o aprendiz. Ele ainda media o processo de exploração e resolução do problema, eventualmente dando dicas sobre o uso do software e socializa os resultados obtidos pelos alunos por meio da manipulação das construções no software

Palavras-chave: Ensino de Geometria. GeoGebra. Geometria Dinâmica.

INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais vêm provocando mudanças em diversos setores da sociedade, e não poderia ser diferente com a Educação. Assim como o desenvolvimento da escrita modificou substancialmente o processo de construção e divulgação dos conhecimentos, as tecnologias digitais vêm influenciando o ensino e, em especial o ensino da matemática. Por isso, é possível encontrar diversas pesquisas em Educação Matemática que se voltam para analisar os impactos dessa inserção no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

¹⁸⁷ Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC – Bolsista Capes. E-mail: joabyjos@hotmail.com

¹⁸⁸ Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC – Bolsista Capes. E-mail: ligiasousabastos@gmail.com

¹⁸⁹ Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. E-mail: viviancsa@hotmail.com

Este trabalho se enquadra neste contexto ao versar sobre o uso de softwares de Geometria Dinâmica (GD), essa “nova” geometria que é construída por meio da manipulação de objetos concreto-abstratos derivados dos objetos geométricos. Assim, nosso objetivo é apresentar um conjunto de reflexões acerca do uso de softwares de Geometria Dinâmica não sobre uma experiência, mas sim em um grupo de experiências de ensino e aprendizagem que ocorreram durante nossa formação docente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção apresentaremos as principais noções teóricas que subsidiaram a elaboração, seleção e análise apresentadas nas seções que segue. Sendo assim, iniciamos discorrendo sobre a Teoria Antropológica do Didático (TAD), depois sobre a Teoria Das situações Didáticas (TSD). Essas duas teorias são as bases para o desenvolvimento do trabalho, contudo, o cerne das nossas reflexões está no uso das Tecnologias Digitais na Educação. Assim, também apresentamos algumas ideias sobre essas tecnologias e sobre Geometria Dinâmica que nos nortearam na escrita deste trabalho.

Teoria Antropológica do Didático

A Teoria Antropológica do Didático nos fornece elementos para análise das influências das diferentes esferas da sociedade sobre o processo de ensino de um objeto matemático, bem como a modelação das práticas institucionais e pessoais no entorno de um objeto matemático.

Essa teoria foi proposta por Yves Chevallard como expansão das ideias presentes na Teoria da Transposição Didática, desse modo a TAD agrega noções pertinentes como é o caso da existência de três tipos de saber: o Saber Sábio; o Saber a Ser Ensinado; e o Saber Ensinado. O primeiro saber diz respeito à primeira formação assumida pelo conjunto de conhecimentos, por exemplo o Saber Matemático. Enquanto isso, o Saber a Ser Ensinado é aquele derivado do Saber Sábio e que diz respeito ao que a sociedade propõe que seja ensinado para as próximas gerações, por exemplo, é o tipo de saber que encontramos em

documento oficiais. Por fim, o Saber Ensinado é aquele que encontramos sendo praticado em sala de aula (CHEVALLARD, 2000).

O conceito de Transposição Didática gira em torno da explicação da constituição destes saberes. Assim, a transposição didática diz respeito ao processo de transformação que os elementos do Saber Sábido sofrem durante a construção do Saber a Ser Ensinado e da passagem desse para o Saber Ensinado (CHEVALLARD, 2000). Esse conceito também é aplicável quando uma dada instituição decide (ou necessita) adotar as práticas de outra instituição (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001).

A instituição é, sem dúvida alguma um elemento fundamental para a TAD, pois esta postula que um objeto do saber só existe se for possível identificar uma prática dentro de uma instituição que o mobilize (CHEVALLARD, 1998). Assim como a instituição, a prática no entorno de um objeto também é um elemento que recebe bastante atenção da TAD. Nessa teoria encontramos o modelo praxeológico composto de quatro noções: **Tarefa**, que é aquilo que é solicitado que se faça; **Técnica**, pode ser entendido como os modos de ser realizar uma Tarefa; **Tecnologia**, que é um discurso racional que justifica e explica o funcionamento da Técnica; e a **Teoria**, que fornece elementos que constituem o discurso da Tecnologia. Essas quatro noções compõem uma Organização Praxeológica também chamada de Organização Matemática (OM).

Teoria das Situações Didáticas

A Teoria das Situações Didáticas nos propicia um olhar para as relações estabelecidas entre o professor, o aluno e o saber em um meio desenvolvido na sala de aula. Ela nos permite compreender modelar os fenômenos didáticos que ocorrem durante o processo de ensino e aprendizagem de um conhecimento matemático.

As duas teorias, TAD e TSD, possuem vários pontos de intersecção, por exemplo, a defesa da necessidade da institucionalização dos conhecimentos. Contudo, o modelo teórico proposto pela TSD nos fornece uma visão mais detalhada da dinâmica do processo de ensino e aprendizagem que ocorre em sala de aula.

Para que se possa entender a proposta da TSD e como ela concebe o processo de ensino e aprendizagem, faz-se necessário entendermos a diferença entre conhecimento e saber. O conhecimento pode ser compreendido como a parte de uma noção que pode ser transmitido de pessoa para pessoa. Em contrapartida, o saber está sempre ligado a uma instituição, ele é um produto cultural que desempenha as funções de organizar, analisar e comunicar os conhecimentos. É, principalmente, sobre a função de comunicação dos conhecimentos que a TSD se debruça.

Nesse jogo da comunicação dos objetos dos saberes é possível identificar duas classes de jogadores: aquele que quer ensinar; e aquele que vai aprender. Assim, dentro da TSD o ensino e a aprendizagem são indissociáveis, mas são termos que se referem a papéis assumidos pelo professor e pelo aluno, respectivamente. Essa indissociabilidade entre ensino e aprendizagem decorre do fato de que a aprendizagem ocorre por meio da adaptação do aprendiz a uma situação, que por sua vez é preparada pelo professor.

Vemos com o exposto acima, que o conceito de situação desempenha um papel fundamental dentro da TSD. Assim, Brousseau (2008) define primeiramente **situação matemática** como aquela que leva o aprendiz a se envolver em uma atividade matemática sem exigir que ele já possua alguma relação prévia com o objeto do saber relacionado com a situação. Dentre as situações matemática, podemos encontrar aquelas que não têm relação direta com o processo de ensino, mas que pode ser utilizada com fins didáticos, as quais são denominadas **situações adidáticas**. Essas situações adidáticas ocorrem independente da intensão didática do professor, porém, há elementos nessas situações que podem ter seus valores alterados pelo docente. Esses elementos são as **variáveis didáticas**, por meio das quais o professor “manipula” as situações adidáticas para compor um meio antagônico e autônomo com o qual o aluno interagirá.

Com isso, temos que o professor, o aluno, o objeto do saber, e o meio em que estes estabelecem relações compõem o que é denominado de situação didática. Assim, uma **situação didática** pode ser compreendida como um conjunto das relações estabelecidas entre o professor, o aluno e o saber em um meio, ou ainda como um modelo de análise para estas relações.

Cabe ao professor dar início a esse conjunto de relações. E ele o faz por meio do processo de **devolução**, consiste essencialmente em incentivar os alunos a tomarem para si a responsabilidade de resolver um conjunto de situações. Essa devolução pode ser realizada de diferentes formas, contudo, o contrato didático estabelecido tem certo poder de convencimento. O **contrato didático** não é físico, nem digital e nem possui cláusulas explícitas. Ele consiste basicamente das expectativas do professor sobre as ações dos alunos e vice-versa, e sua má gestão pode causar o fracasso do processo de ensino e aprendizagem.

Tecnologia e seu Uso na Educação

Adotamos a ideia de Chevallard (1998) que concebe tecnologia como um discurso que desempenha essencialmente duas funções, justificar e explicar uma técnica, que por sua vez é empregada para resolver um ou mais tipos de tarefas. Esse discurso tecnológico pode ser utilizado para a produção de artefatos tecnológicos tais como os computadores.

Na busca por uma efetiva contribuição das Tecnologias Digitais (TD), pesquisadores como Valente (1997), falam sobre o uso inteligente do computador no processo de ensino e aprendizagem. Segundo este mesmo autor, o uso inteligente desse artefato tecnológico se dá quando é possível identificar uma mudança na abordagem pedagógica contrária a simples transmissão do conhecimento.

No tocante à aprendizagem de matemática com o auxílio do computador, Gravina e Santarosa (1998) falam da “concretização mental”, ou seja, do tratamento de objetos matemáticos, que são essencialmente abstratos como se eles fossem realmente concretos. Esse tratamento, em um nível inicial da formação, só é possível mediante o uso dos objetos concretos-abstratos, cuja existência está atrelada ao computador.

Com respeito ao uso de tecnologias digitais no ensino de geometria, se destacam os trabalhos que fazem uso de Geometria Dinâmica. Esta geometria consiste num sistema que permite a representação de objetos geométricos na forma de objetos concreto-abstratos, os quais são compostos de elementos passíveis de movimentação. Desse modo, o movimento desses elementos faz

com que as propriedades dos objetos geométricos, assim representados, se traduzam em fenômenos visuais.

METODOLOGIA

Durante as discussões em uma disciplina do Mestrado em Educação Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz, surgiu a ideia para a escrita desse trabalho. Durante as discussões nós relatamos sobre nossas experiências com uso de softwares de Geometria Dinâmica em aulas que ministramos na educação básica. Assim, recuperamos, lemos e discutimos alguns planos de aula e rememoramos o que tinha ocorrido durante a implementação deles em sala de aula. Reunimos também algumas construções feitas no software GeoGebra que havíamos utilizado nessas aulas. Foi a partir desse material e de nossos estudos anteriores sobre a TAD e a TSD que nós construímos o texto que segue nas próximas seções.

INFLUÊNCIAS DOS SOFTWARES DE GD SOBRE SABER GEOMÉTRICO

A Matemática é tradicionalmente particionada em campos de tais como a Álgebra, a Aritmética e a Geometria, o que facilita a organização interna dos seus objetos. Além disso, como os objetos matemáticos não podem ser manipulados diretamente, mas somente por meio de suas representações (HENRIQUES; ALMOULOU, 2016). Essa divisão nos permite compreender melhor as características do objeto por intermédio das características de sua representação em um desses campos.

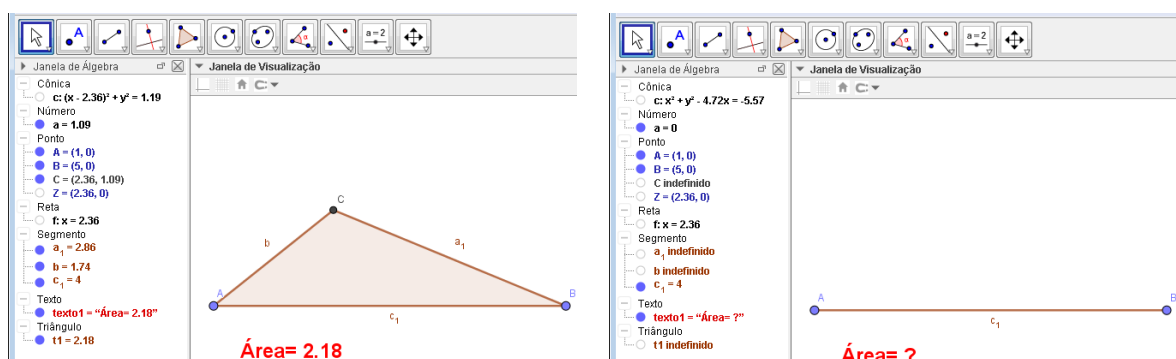
Essas características da organização interna da Matemática, são consideradas quando um desenvolvedor pretende construir um software. Contudo, o ambiente digital tem suas peculiaridades no que diz respeito a linguagem e a forma de processamento de informações compreendida pelos dispositivos tecnológicos. Assim, algumas características das relações entre os campos da matemática podem ser modificadas.

Essa modificação não afeta a natureza do objeto matemático, mas sim a forma como devemos compreender as representações desses objetos no

software. Acosta (2004), discorre brevemente sobre esse processo de levar um objeto matemático para ser representado, por exemplo, na tela de um computador por meio de um software de Geometria Dinâmica. Ele chama esse processo de Transposição Informática, que pode ser compreendido como a transformação de uma Organização Matemática para possibilitar sua “modelação em uma linguagem de programação” ou seja, impor “restrições que fazem com que os objetos modelados não correspondam completamente a teoria de referência” (ACOSTA, 2004, p. 10).

Um exemplo do efeito desse processo de transposição informática, foi vivenciado pelo primeiro autor desse trabalho quando implementava uma sequência didática, construída no GeoGebra, sobre a “rigidez” do triângulo e sua área do triângulo. Essa sequência foi aplicada em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental e, uma das tarefas propostas visava evidenciar que a medida da altura de um triângulo relativa a um dos seus lados só variava mediante a variação das medidas dos outros dois lados. O que destacamos aqui é como o GeoGebra interpreta a construção quando a medida da altura é igual a zero, ou seja, quando os três vértices estão postos de maneira colinear. Nessa situação, o software informa que a área é “indefinida”, porém, continua exibindo uma construção na Janela de Visualização uma construção e a identificar na Janela de Algébrica como um triângulo, como podemos ver na Figura 1.

Figura 1 – Triângulo de área indefinida.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com respeito a esse fenômeno, Acosta (2004) explica que a teoria de referência para a construção dos softwares de geometria dinâmica não se limita apenas à Geometria Euclidiana. Segundo ele, estes programas estão também fundamentados em elementos da Geometria Projetiva. Assim, a construção

obtida, quando a altura é igual a zero, é interpretado pelo GeoGebra como sendo uma projeção do triângulo.

Esta situação é apenas um exemplo de como o Saber Geométrico é influenciado quando este é mobilizado em um Software de Geometria Dinâmica. Há outros aspectos como a simulação de problemas por meio de representação concreto-abstrata. Esse tipo de representação, que só ocorre por meio do uso do computador é aquele que permite modelação e manipulação de objetos concretos por meio de objetos do saber matemáticos, que são essencialmente abstratos (GRAVINA; SANTAROSA, 1998). Por exemplo, a representação de uma taça (objeto concreto) por meio de curvas (objeto abstrato) no espaço tridimensional. Por limitações de espaço neste texto, não discutiremos aqui mais sobre este exemplo.

INFLUÊNCIAS DOS SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA SOBRE AS AÇÕES DO PROFESSOR


Quando o professor está imerso no processo de planejamento de suas aulas, estabelece-se essencialmente uma relação dele com o Saber a Ser Ensinado. Contudo, quando ele toma decisão sobre qual elemento transpor para compor o Saber Ensinado, o professor leva em consideração elementos que emergem de sua relação com o aprendiz e deste último com o saber. E quando o processo de ensino e aprendizagem vão ser desenvolvidos em um ambiente de Geometria Dinâmica outras questões influenciam no processo de planejamento das aulas. Por exemplo, o professor pode se questionar sobre:

- **Questão 1:** O que solicitar de um aluno em um ambiente informatizado como os softwares de geometria dinâmica?

A Questão 1 nos remete a reflexão sobre se uma situação que é desafiadora, ou problemática, no ambiente papel-e-lápis também pode ser considerada assim no ambiente informatizado. Algumas pesquisas (POLYA, 2006; ONUCHIC, et al, 2014) já discutem o que é um problema tomando como uma das referências o conhecimento da pessoa que será submetida a essa

situação. Porém, o meio construído no entorno da situação também pode servir de referência para afirmar que a situação é um problema.

A exemplo disso, temos que, propor a um aluno, de 6º ano do Ensino Fundamental, que ele resolva a tarefa de construir um pentágono regular, provavelmente será um problema para ele, se o meio a ser utilizado nesta tarefa for constituído pelo ambiente papel-e-lápis. Isso, porque a técnica a ser empregada para cumprir esta tarefa, assim como a tecnologia e teoria estão postas como objeto do Saber a Ser Ensinado no 6º ano. Então, é possível supor que o aluno não tenha conhecimentos sobre como resolver essa situação, ou em termos da TAD, ele não estabeleceu uma relação pessoal com a Organização Matemática requisitada para cumprir a tarefa.

No entanto, se o meio em que o problema emerge é composto pelo software de GeoGebra a tarefa de construir um pentágono regular não é um problema. Uma vez que, este programa conta com a ferramenta “Polígono Regular”, , que permite a criação de polígonos como o solicitado na tarefa bastando apenas informar a quantidade de lados. Desse modo, o aprendiz tão somente necessita saber que o pentágono é um polígono de 5 lados que ele resolve o problema com apenas dois cliques e um pressionar de botão.

Outra questão que emerge quando observamos a influência do uso de softwares de Geometria Dinâmica sobre as ações do professor é:

- **Questão 2:** Como convencer o aluno a aceitar resolver um problema?

Para trazer elementos que nos direcionem para solução da Questão 2, vamos apresentar um problema que o primeiro autor deste trabalho resolveu junto com seus alunos em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental. O problema era o seguinte:

Construir dois reservatórios diferentes, em formato de cilindros circulares, sendo que o perímetro da base de um é igual à altura do outro.

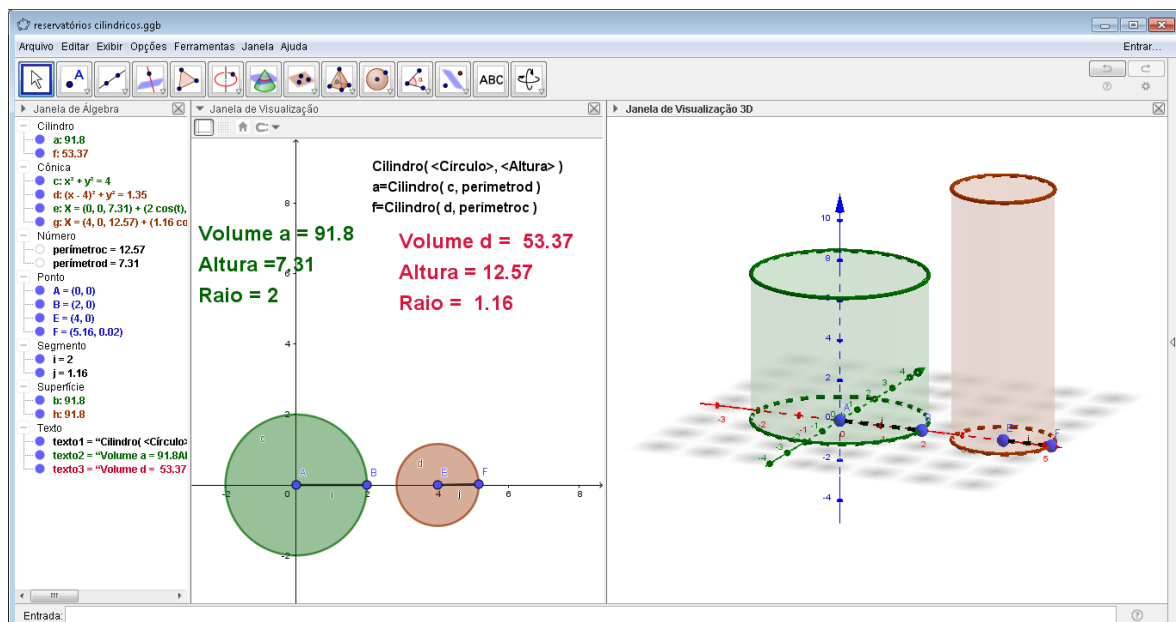
Qual tem maior capacidade? Por que?

Esta é uma situação que, no contexto em que foi implementada, pode ser considerada um problema tanto no ambiente papel-e-lápis, quanto no de Geometria Dinâmica e, sua resolução se deu em um constante movimento entre os dois ambientes. Ou seja, iniciou-se a resolução do problema construindo dois reservatórios com papel A4 unindo primeiro os lados de menor comprimento com

fitas adesivas e depois os lados de maior comprimento. Em seguida, o professor desafiou os alunos a indicarem qual dos dois reservatórios caberia mais areia, cada aluno fez sua escolha, os palpites foram anotados no quadro, por fim, o reservatório de maior altura foi preenchido com areia, a qual foi despejada no outro reservatório. Com esse experimento inicial, constatou-se que o reservatório de menor altura, e maior área de base tinha maior capacidade.

No entanto, a necessidade de se utilizar um software de Geometria Dinâmica surgiu no momento da busca por um discurso (Tecnologia) que justificasse e explicasse o resultado do experimento. Neste contexto, o GeoGebra foi usado para modelar a situação, construir modelos dos dois reservatórios tal como o problema especifica, como se pode ver na Figura 2.

Figura 2 – Modelo dos dois reservatórios construídos no software GeoGebra



Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse modelo foi construído pelo professor como uma estratégia para otimizar o tempo da aula, pois os alunos não tinham muita prática no manuseio do GeoGebra. Assim, o professor disponibilizou o modelo e solicitou que os alunos verificassem se ele cumpria as características presentes no problema, a altura de um reservatório (vermelho) ser igual ao perímetro da base do outro (verde).

Em seguida o professor perguntou o que acontecia com o volume se a medida da altura fosse dobrada, e o que acontecia se o perímetro da base fosse dobrado. Diante desses questionamentos e, mediante a exploração do modelo, alguns alunos afirmaram que, como o reservatório de maior capacidade é o de

maior base, e quando se dobra a medida do perímetro, o volume mais do que dobra, então o “por quê” solicitado no problema tinha a ver com as medidas das bases. A partir dessa constatação dos alunos, o professor fez mais alguns questionamentos explorando a relação entre o raio e o perímetro das circunferências das bases o que culminou com a escrita de uma justificativa pelos alunos.

O que esse problema nos evidencia, é que com o uso do software de Geometria Dinâmica o professor se colocou em sala como um auxiliar de investigação dos alunos. A todo tempo o professor os desafiava fazendo perguntas que, ao fim do processo, levou os alunos a solucionarem o problema. Mas isso só foi possível porque os alunos tinham o modelo que eles podiam investigar e obter as respostas para os questionamentos do professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O software simula o problema permitindo uma representação concreto-abstrata do objeto do saber em estudo. Também permite a modelação de objetos concretos por meio de objetos do saber matemático que são essencialmente abstratos. Além disso, o professor prepara as situações de forma que sejam problemas verdadeiros para o aprendiz que terá como ferramenta o software;

Nesse ambiente tecnológico o professor, por sua vez, media o processo de exploração e resolução do problema, eventualmente dando dicas sobre o uso do software e sistematiza os resultados obtidos pelos alunos por meio da manipulação das construções no software.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba. PR: Editora UFPR, 2007.

ACOSTA GEMPELER, M. E. “La Teoría Antropológica de lo Didáctico y las Nuevas Tecnologías”. Propuesta de comunicación para el **Primer Congreso Internacional de la TAD**. Universidad de Jaén. 2004.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. Tradução de Camila Bogéa. São Paulo: Ática, 2008.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**: del saber sabio al saber enseñado. 3. ed Buenos Aires: Aique, 2000. 196 p. (Psicología cognitiva y educaci3n).

_____. Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: L'approche anthropologique, **Actes de l'U.E. de la Rochelle**, 1998.

_____. BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Estudar Matemáticas**: O Elo Perdido entre o Ensino e a Aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. A aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. **IV Congresso RIBIE**. Brasília, 1998. Disponível em: http://www.miniweb.com.br/ciencias/artigos/aprendizagem_mat.pdf. Acesso em: 30/04/2018.

HENRIQUES, A.; ALMOULOU, S. A. Teoria dos registros de representa3n semi3tica em pesquisas na Educa3n Matemática no Ensino Superior: uma análise de superfícies e funções de duas variáveis com interven3n do software Maple. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 465-487, 2016.

ONUCHIC, L. L. R.; et al (Org.). **Resolu3n de problemas**: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Tradução e adapta3n de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

VALENTE, J. A. O uso inteligente do computador na educa3n, in **Pátio**, Ano 1, n.º 1, Ed. Artes Médicas Sul, pp. 19-21. 1997.

**EIXO 5 - ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E
ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

MINICURSO

FOLHA QUADRICULADA: Um recurso didático para o ensino de Matemática nos anos iniciais

*Silene Rodolfo Cajuella*¹⁹⁰
*Lucia Eneida Alves Simão*¹⁹¹
*Mariana Martins Pereira*¹⁹²

Eixo 5: Ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

O minicurso tem por objetivo explorar a folha quadriculada como um material didático manipulável acessível e que pode ser utilizado em diversos momentos para construção e aprofundamento de diversos conceitos e ideias matemáticas. Dentre outros assuntos, abordaremos o uso da malha para a visualização das ideias da multiplicação e da divisão, a verificação das propriedades da multiplicação, a construção dos conceitos de porcentagem, de área, de perímetro e de número quadrado perfeito; a construção de gráficos de barras e colunas.

Palavras-chave: Recurso Didático. Malha Quadriculada. Construção de Conceitos Matemáticos.

INTRODUÇÃO

Na tentativa de superar as dificuldades vivenciadas por professores e alunos que ensinam e estudam Matemática, vários materiais didáticos manipuláveis têm sido recomendados por programas nacionais de formação como o Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa e o Pró Letramento. Diante da grande procura por minicursos e oficinas sobre a utilização destes materiais, esse minicurso pretende apresentar propostas para o ensino de alguns conceitos matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental com o uso da folha quadriculada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pesquisas como a desenvolvida por Botas e Moreira (2013), constataam que a maioria dos professores acreditam que os materiais didáticos melhoram a

¹⁹⁰ Universidade Federal de Uberlândia – UFU- PPGED. E-mail: silene.cajuella@ufu.br

¹⁹¹ Universidade Federal de Uberlândia – UFU- PPGED. E-mail: lucia.eneida@hotmail.com

¹⁹² Universidade Federal de Uberlândia – ESEBA – UFU. E-mail: maguiana@yahoo.com.br

compreensão dos conteúdos, aumentam a motivação durante a realização das tarefas, permitem concretizar conceitos abstratos, compreender e consolidar conhecimentos matemáticos, proporcionam um ensino por descoberta, possibilitam ao aluno ser construtor do seu próprio conhecimento e são importantes na promoção de várias experiências de aprendizagem. Porém, a mesma pesquisa revela que estes materiais ainda são pouco utilizados devido a dificuldade em integrar os materiais didáticos nas aulas, ao processo burocrático (como requisitar material), gera muita confusão na sala de aula e o desconhecimento do material ou da sua utilização.

Lorenzato (2006, p.18) define material didático como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem”, ou seja, auxiliam tanto o professor, quanto o aluno facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

Ao planejar as atividades subsidiadas pelo material didático o professor precisa conhecer suas potencialidades de forma que sua utilização não se constitua apenas como um atrativo para o aluno. Como enfatiza Santana (2010),

A ideia fundamental do uso do material didático é que esse uso seja reflexivo, que o estudante seja confrontado com situações de forma que não seja atraído apenas pelo uso do material, mas também pelas operações e conceitos envolvidos e objetivados para serem trabalhados. E que, além disso, o professor conheça os materiais e suas potencialidades. (SANTANA, 2010, p.105)

A utilização de recursos materiais de forma reflexiva, na perspectiva problematizadora, aparece nos PCN (1997), como um dos princípios norteadores do ensino de matemática no nível Fundamental. Sobre esta questão diz:

[...] Recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádio, calculadora, computadores, jogos e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão. (BRASIL, 1997, p. 57)

Nesse contexto, apresentamos a folha quadriculada como um recurso didático de fácil acesso por ser de baixo custo, possibilitando que cada aluno tenha o seu material. A manipulação da malha é simples por não envolver muitas peças que podem se perder, e permite que o aluno visualize no papel os conceitos e propriedades abstratas, podendo contribuir para melhor compreensão e construção do sentido das mesmas. Os PCN (1997) afirmam que

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos (BRASIL, 1997, p.19)

Ao se tratar das operações matemáticas fundamentais, e levando em consideração Centurión (2006), quando afirma que operar é agir sobre objetos e de alguma maneira realizar transformações neles, a folha quadriculada permite que o aluno vá realizando estas operações e verificando os resultados de suas ações em forma de desenhos, uma linguagem que lhes é familiar.

As propriedades das operações muitas vezes são apresentadas como verdades teóricas que têm um fim em si mesmas, e não como características próprias de cada operação que nos permitem compreendê-las e executá-las com mais facilidade. Através da visualização destas características na malha quadriculada, o aluno pode ter uma compreensão melhor delas e das suas utilizações em outras situações como a tabuada, por exemplo.

A construção de um novo conceito é algo complexo que envolve fundamentação teórica e metodológica. Ao propormos a construção dos conceitos de porcentagem, área, perímetro e número quadrado perfeito utilizando a malha quadriculada, pretendemos utilizar a representação pictórica como uma atividade humana historicamente construída e como uma linguagem lúdica do dia a dia da criança. Afinal, como afirmam Asbahr, Furlanetto e Piotto (2017),

Ensinar significações e conceitos é ensinar atividades humanas que foram e estão cristalizadas nessas significações. Esta compreensão reflete nas necessidades teórico-metodológicas de organização do ensino: recuperar (em forma sintética) o movimento de criação dessas significações, portanto, traduz-se no movimento de constituição de uma dada atividade humana (p. 110).

Por se tratar de um material que é constituído por duas dimensões, permite-nos ensinar aos alunos buscar e apresentar uma informação levando em consideração a intersecção de duas outras informações, uma na horizontal e outra na vertical, auxiliando o aluno na leitura e construção de gráficos e tabelas, e ainda, na localização de um ponto através do cruzamento de coordenadas.

Esses e outros assuntos serão abordados utilizando como recurso didático algo simples, acessível e de fácil manipulação como é a folha quadriculada.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

As sequências didáticas propostas apresentam atividades exploratórias a serem realizadas pelos participantes do minicurso e as mesmas permitem desenvolver algumas potencialidades da folha quadriculada no ensino de conceitos matemáticos tais como multiplicação, divisão, porcentagem, área, perímetro, construção de gráficos de barras e colunas.

PÚBLICO ALVO:

Professores do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, estudantes do curso de Pedagogia e Licenciatura em matemática.

RECURSOS:

Data show, folha quadriculada, lápis de escrever e lápis de cor.

REFERÊNCIAS

BOTAS, D.; MOREIRA, D. A Utilização dos Materiais Didáticos nas Aulas de Matemática – Um estudo no 1º Ciclo. **Revista Portuguesa de Educação**. Lisboa: 2013, 26(1), pp. 253-286.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CENTURIÓN, M. **Conteúdo e Metodologia da Matemática: Números e Operações**. São Paulo: Scipione, 2006.

LORENZATO, S. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, Sérgio. Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.

PIOTTO, D. C.; ASBAHR, F. S. F; FURLANETO, F. R.. **Significação e sentido na Psicologia Histórico-Cultural: implicações para a educação escolar**. In: MOURA, M. O. (Org.). Educação escolar e Pesquisa na Teoria Histórico-Cultural. São Paulo: Edições Loyola, 2017.

SANTANA, E. R. S. **Estruturas Aditivas: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante?** Tese (doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2010.

A EDUCAÇÃO FINANCEIRA POR MEIO DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Luzia de Fatima Barbosa Fernandes¹⁹³

Eixo: 5 – Ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos iniciais do Ensino Fundamental.

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

A Educação Financeira é um tema proposto para ser desenvolvido na sala de aula da escola básica conforme apontam os documentos da BNCC e da ENEF. Neste minicurso, o objetivo é indicar uma forma de trabalhar com a temática nos primeiros anos do Ensino Fundamental. A proposta é utilizar as histórias em quadrinhos como alternativa para desenvolver o tema na sala de aula, considerando-o interdisciplinar, visando à interlocução entre a Matemática e a Língua Portuguesa. A análise e a produção de histórias em quadrinhos podem proporcionar a alfabetização matemática na perspectiva do letramento, pois a prática da escrita, quando mobilizada em sala de aula, pode promover momentos de reflexão e aprendizado aos estudantes. E, ainda, a valorização dos registros, aliada aos momentos de leitura e discussão das produções, pode propiciar um ambiente que favoreça o entendimento da Educação Financeira como um conhecimento que envolve conteúdos matemáticos, interpretação de textos e interlocução com situações do cotidiano.

Palavras-chave: Alfabetização matemática. Educação Financeira. Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

A partir da instituição da Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Educação Financeira é tratada como um importante conteúdo a ser desenvolvido na sala de aula da escola básica. Nas discussões desses documentos, o tema é tratado como possibilidade de contribuir para a melhoria de duas áreas de conhecimento: a da Matemática e a da Língua Portuguesa. Esse é um assunto relevante, o qual deveria fazer parte do currículo da escola, uma vez que é necessário ensinar crianças e adolescentes a lidarem com o dinheiro. No entanto, nós educadores, devemos ficar atentos ao modo como o tema é tratado na escola, e questionarmos os discursos com o intuito de evitar formas objetivistas, ligadas à teoria econômica.

¹⁹³ Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. luziafbfernandes@gmail.com.

Desde a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), encontramos sugestões de trabalho com a Matemática Financeira para os primeiros anos do Ensino Fundamental, nos quais são apontadas conexões com situações do cotidiano do estudante, incluindo a discussão sobre cidadania. Nesse sentido, algumas habilidades desenvolvidas com a matemática são colocadas como auxiliares nesse exercício, entre elas, “calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc.” (BRASIL, 1997, p.25). Ao conectar a cidadania com os temas transversais, propostos pelo documento, incluem-se temas relacionados à educação do estudante enquanto consumidor, ou seja, contextos que envolvem “medida, porcentagem, sistema monetário” (BRASIL, 1997, p. 28).

Considerando esse trabalho interdisciplinar - Matemática e Educação Financeira -, a proposta deste minicurso é apresentar e discutir a Educação Financeira baseando-se em Histórias em Quadrinhos (HQ). Este gênero textual permite que sejam contempladas situações do cotidiano das crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental de maneira lúdica, ao mesmo tempo em que se movimenta a linguagem oral e escrita dos estudantes, contribuindo assim com a alfabetização matemática na perspectiva do letramento.

REFERÊNCIAS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Algumas pesquisas acadêmicas que tratam da Educação Financeira para a educação básica têm-se preocupado com o modo que professores, em particular, os de matemática, podem desenvolver a temática. Silva e Powell (2013), por exemplo, caracterizaram a educação financeira escolar como um conhecimento que pode favorecer a aproximação dos estudantes com o universo das finanças, produzindo uma compreensão a esse respeito em um ambiente de ensino, no qual seja possível analisar, “tomar decisões e ter posições críticas sobre questões financeiras que envolvam sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem” (SILVA; POWELL, 2013, p. 13).

Nesse sentido, planejamos o minicurso a ser desenvolvido com atividades realizadas em pequenos grupos. Cada grupo analisará uma história em

quadrinhos na temática da educação financeira. Com a análise, responderão algumas questões correlacionadas às finanças, as quais poderiam ser discutidas com os estudantes. Em seguida, os participantes criarão uma nova história em quadrinhos, utilizando as questões identificadas na etapa anterior. Para finalizar, socializaremos as atividades produzidas no intuito de problematizar as potencialidades pedagógicas do uso das HQ, como a produção escrita da história, os recursos pictóricos e textuais utilizados e as relações estabelecidas com a Educação Financeira, na perspectiva do desenvolvimento da alfabetização matemática.

Quanto aos recursos necessários para a realização do minicurso, usaremos vídeos, textos e materiais didáticos, além de histórias em quadrinhos. As HQ, por serem um gênero textual acessível às crianças, tornam-se, no nosso entendimento, uma oportunidade de mobilizar discussões sobre a Educação Financeira. Para Martins e Souza (2009), as histórias em quadrinhos representam uma comunicação expressiva ao integrar diferentes linguagens e ser uma “narrativa que se constrói com imagens e letras” (MARTINS; SOUZA, 2009, p, 82). Ao mobilizarmos o seu uso com os estudantes, essas formas de expressão poderão ser contempladas ao integrar o registro escrito com os desenhos, recurso comum em textos desse gênero. Para Nacarato, Mengali e Passos (2009), assim como o registro na forma escrita em língua portuguesa ou matemática, “o pictórico também precisa ser incentivado e valorizado” (p. 45). Em experiências de formação continuada no âmbito do *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa*, professores relataram atividades realizadas com os seus alunos, ressaltando a importância de, ao relacionar a matemática a situações do cotidiano, à linguagem e/ou a outras áreas do conhecimento, possibilitou um ambiente favorável para a construção do conhecimento (TELES; PESSOA, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fernandes e Fernandes (2016), com o uso de histórias em quadrinhos na formação contínua de professores que ensinam matemática, mostraram possibilidades de desenvolver diversas situações vinculadas ao universo

financeiro, contribuindo com a compreensão de elementos específicos desse universo e suas relações com o ensino de Matemática. A partir disso, entendemos que o trabalho com as HQ em salas de aula dos anos iniciais podem ser potencializadoras para o enriquecimento da alfabetização matemática. Com a proposta, essa alfabetização está coordenada com a mobilização de um contexto específico, interligando a Educação Financeira. A criação de HQ pelos participantes proporcionará um momento de trocas de experiências, permitindo então criar um ambiente de aprendizagem. Nesse sentido, ao associarmos assuntos de Matemática com a Educação Financeira poderemos levantar discussões sobre como a temática pode ser mobilizada de forma interdisciplinar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

FERNANDES, L. F. B.; FERNANDES, F. L. P. Desenvolvendo a Educação Financeira por meio de histórias em quadrinhos: uma experiência na formação continuada de pedagogas. In: SOUSA, A. C. G.; MAIA, D. L.; PONTES, M. O. (Org.). **Leituras e escritas: tecendo saberes em educação matemática**. Natal, RN: EDUFRN, p. 581-589, 2016.

MARTINS, C. A. C. L.; SOUZA, F. C. O. Cascão em Ora, bolinhas! Uma Conexão entre a Matemática e as Histórias em Quadrinhos. In: CARVALHO, D. L.; CONTI, K.C. (Org). **Histórias de Colaboração e Investigação na Prática Pedagógica em Matemática: ultrapassando os limites da sala de aula**. Campinas, SP: Editora Alínea, p.81-98, 2009.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

SILVA, A. M.; POWELL, A. B. Um programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica. In: **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, Curitiba, PR, 18 a 21 de julho, 2013.

TELES, R. A. M.; PESSOA, C. A. S. Retomar, continuar e ampliar: um olhar especial para o professor alfabetizador no PNAIC 2015. In: **BRASIL**. Secretaria da Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. Alfabetização matemática na perspectiva do letramento. Caderno 7. Brasília: MEC/SEB, 2015.

RODA DE CONVERSA

Não houveram rodas de conversa inscritas e aprovadas no Eixo 5.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

CÁLCULO MENTAL NA ESCOLA BÁSICA: reflexões à luz de revisão da literatura

*Laís Macedo de Almeida Nunes¹⁹⁴
Keli Cristina Conti¹⁹⁵*

Eixo: Ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Modalidade: Comunicação científica.

RESUMO

Este artigo é uma pesquisa bibliográfica que tem como objetivo analisar o significado de “cálculo mental”, bem como discutir sua importância e suas vantagens, tanto no período da Escola Básica, quanto no cotidiano das pessoas. Como uma das principais referências, procuramos os programas curriculares brasileiros, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a atual Base Nacional Comum Curricular. Tais referências nos permitiram tanto embasar nossos argumentos quanto comparar o cenário atual com o das últimas décadas. Por meio da pesquisa realizada, pudemos definir “cálculo mental” pela perspectiva de diversos autores e apresentar diferentes estratégias para realização dessa modalidade de cálculo. Também, a partir dos estudos, pudemos refletir sobre a importância dessa prática na sala aula, não só nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o que já evidenciado em pesquisas anteriores, como também nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Médio. Em conclusão, salientamos a relevância dessa temática ser trabalhada não apenas com estudantes, mas também com futuros professores, para que possam refletir esta aprendizagem em suas aulas e, conseqüentemente, permitindo que incentivem tal prática em seus discentes.

Palavras-chave: Educação Matemática; Cálculo Mental; Formação de professores; Base Nacional Comum Curricular; Parâmetros Curriculares Nacionais.

INTRODUÇÃO

Atualmente, diferentes propostas de educação matemática têm visado o uso de tecnologias e calculadoras na sala de aula. Em meio a essas propostas surge também a necessidade da valorização do cálculo mental, uma vez que este possui diferentes vantagens, tais como a sua utilidade no dia a dia e o desenvolvimento de raciocínio lógico que pode ser extrapolado, também, para conceitos não matemáticos.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997/1998) apontam as relações e fundamentações entre os diferentes tipos de cálculo e a

¹⁹⁴ Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. E-mail: laismanunes@hotmail.com

¹⁹⁵ Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. E-mail: keli.conti@gmail.com

importância de se trabalhar, concomitantemente, as quatro modalidades de cálculo citadas nos PCN. A atual Base Comum Curricular também propõe a abordagem do cálculo mental na Escola Básica, no entanto, apenas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Dessa forma, com objetivo de destacar as diferentes utilidades e abordagens que o cálculo mental possui, diversos pesquisadores têm feito dessa modalidade do cálculo seu objeto de estudo e pesquisa.

METODOLOGIA

Esta pesquisa integra um projeto intitulado “Contribuições do Laboratório de Ensino de Matemática para a formação inicial do professor que ensina Matemática”, que visou ampliar o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FaE/UFMG). O projeto busca analisar e interpretar práticas de formação e atuação de futuros professores de forma a compreender e ressaltar a importância de um LEM para a formação inicial do docente que ensinará Matemática e seu reflexo no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Este artigo é caracterizado como “pesquisa bibliográfica” ou estudo documental. Utilizou-se do levantamento em livros, publicações, artigos e dissertações que tratam a temática do cálculo mental, a fim de inicialmente aprofundar-se no assunto. Após um semestre discutindo sobre o tema, a presente produção tem por objetivo analisar o próprio significado de “cálculo mental”, bem como discutir sua importância e suas vantagens, tanto dentro da sala de aula, quanto fora dela no cotidiano das pessoas. Além disso, no contexto de formação de professores, discutiremos sobre a importância dessa abordagem na prática docente e, por isso, apresentaremos estratégias para desenvolver essa modalidade de cálculo, de forma a refletir e incentivar essa atividade na sala de aula.

Como reflexo da pesquisa, propõe-se uma futura pesquisa de campo que vise a demonstração da importância do cálculo mental na prática docente. Para isso, a intenção é que sejam ministradas oficinas no LEM (Laboratório de Ensino

à Matemática) da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), para discentes e futuros docentes, tanto pedagogos quanto professores de matemática.

Passaremos agora a apresentar, com base em nossos estudos, as modalidades de cálculo, para posteriormente explicitarmos o que entendemos sobre cálculo mental.

CÁLCULO MENTAL: UMA MODALIDADE DO CÁLCULO

Lopes e Rodriguez (2009) enfatizam que para o desenvolvimento de competências de cálculo, é importante um equilíbrio entre as quatro modalidades de cálculo: cálculo escrito, cálculo mental, estimativa e calculadora. Nosso destaque aqui será para o cálculo mental, embora as outras modalidades sejam constantemente mencionadas.

De acordo com os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais, BRASIL, 1997), nos primeiros ciclos, o objetivo principal ao se trabalhar com os diferentes tipos de cálculo é fazer com que os alunos aprendam a construir e selecionar o procedimento mais adequado para a situação-problema apresentada. Segundo o documento, “os diferentes procedimentos e tipos de cálculo relacionam-se e complementam-se” (BRASIL, 1997, p.75), portanto, é importante que o aluno tenha conhecimento do cálculo mental para que possua suporte para os outros tipos de cálculo, e vice-versa. Dessa forma, o documento ainda aponta que

É recomendável que a organização do estudo do cálculo privilegie um trabalho que explore concomitantemente procedimentos de cálculo mental e cálculo escrito, exato e aproximado, de tal forma que o aluno possa perceber gradativamente as relações existentes entre eles e com isso aperfeiçoar seus procedimentos pessoais, para torná-los cada vez mais práticos, aproximando-os aos das técnicas usuais (BRASIL, 1997, p.75).

Segundo Gomes (2007), os PCN (1998) ressaltam a relação entre os diferentes tipos de cálculo, uma vez que o cálculo mental, a estimativa e as aproximações servem de apoio para o cálculo escrito. E, devido às limitações do cálculo mental, em relação às contas com números de muitos algarismos, faz se

necessário o registro de resultados parciais, utilizando, dessa forma, o procedimento do cálculo escrito. Além disso, “os procedimentos de cálculo por estimativa desenvolvem-se concomitantemente aos processos de cálculo mental” (PCN, 1997, p.77). Dessa forma, podemos dizer que o cálculo por estimativas está diretamente relacionado ao cálculo mental por ser uma estratégia para a aplicação desse. Parra (1996) corrobora esta relação afirmando que o cálculo de memória “inclui a estimativa como um de seus processos e funções” (PARRA, 1996, p. 188).

Assim como nos PCN, o cálculo mental é constantemente citado na BNCC (Base Nacional Comum Curricular, BRASIL, 2017a) do Ensino Fundamental. O documento também aborda a importância de se trabalhar as quatro modalidades do cálculo matemático, sendo, dessa forma, esperado “que os alunos desenvolvam diferentes estratégias para a obtenção dos resultados, sobretudo por estimativa e cálculo mental, além de algoritmos e uso de calculadoras” (BRASIL, 2017a, p.266).

Segundo Gomes (2007), na história da matemática escolar, a prática com o cálculo mental já foi incentivada no passado, sendo justificada pela sua utilidade. Miorim (1998), citado por Gomes (2007), explica que, historicamente, devido ao movimento da matemática moderna, o foco do ensino da matemática estava na abordagem teórica das operações aritméticas e nas propriedades estruturais dos conjuntos numéricos, não havendo espaço para a valorização nem dos cálculos mentais e de memória, nem das estimativas e aproximações. Atualmente essa prática vem sendo valorizada novamente, não apenas pela dimensão utilitária, mas também pelo seu valor cognitivo (GOMES, 2007).

O cálculo mental foi citado nos PCN como um conteúdo e um procedimento previsto para o Ensino Fundamental. É perceptível, portanto, que nos anos iniciais da escola básica, essa modalidade do cálculo é proposta. Todavia, segundo Gomes (2007), também é revelado pelos PNC (1998) que ainda existe uma ausência do trabalho com estimativas e cálculo mental. Gonçalves e Freitas (2008) apontam que essa modalidade do cálculo parece ser trabalhada apenas no Ensino Fundamental e, mesmo assim, ocasionalmente.

Ainda de acordo com Gomes (2007), a recomendação quanto a esta prática tem se refletido nos livros e nos materiais didáticos. A autora aponta que

na ficha de avaliação das coleções de Matemática do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2006, já possuem itens específicos destinados a verificar se os livros existem atividades e situações que envolvam o cálculo mental. O PNLD de 2017, referente ao material didático dos Anos Finais do Ensino Fundamental, também fez menção ao cálculo mental em sua ficha de avaliação. Não obstante, o PNLD de 2018, referente ao Ensino Médio, infelizmente não cita essa modalidade do cálculo em suas fichas de avaliação.

A BNCC (2017a) apresenta em quais procedimentos e conteúdos seria esperado o uso do cálculo mental em cada ano do Ensino Fundamental, contudo, essa prática não foi mencionada para o 8º e 9º ano dessa mesma fase do Ensino Básico.

Até então a BNCC do Ensino Médio não foi homologada, e, embora tenhamos consultado também os PCN desta fase do ensino básico, não foram encontradas menções ao cálculo mental. Atualmente, talvez como reflexo histórico, o cálculo mental é deixado de lado no ensino médio, provavelmente em decorrência do grande volume de conteúdos previstos para essa etapa e/ou por ser considerado um conteúdo já abordado e assimilado pelos estudantes. Além disso, o fato de que o ensino da matemática nos últimos anos da escola básica é focado nas matérias cobradas nos exames para o ensino superior, que por sua vez são muito conteudistas, não deixa espaço para essa abordagem. Hoje, esses exames para o ensino superior têm se restringido ao ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), que por sua vez, é uma prova muito extensa. Dessa forma, o fato do cálculo mental ser executado com mais rapidez que o escrito, pode ser um dos motivos para que este seja valorizado nesta etapa.

Depois desses apontamentos, principalmente com base nos currículos, passamos a apresentar o que estamos considerando como cálculo mental.

MAS O QUE É CÁLCULO MENTAL?

“Cálculo mental’ é uma expressão que pode ter muitos significados, dividindo opiniões, provocando dúvidas e expectativas” (PARRA, 1996, p. 186). Para alguns, cálculo mental está relacionado à rapidez com que se faz uma conta

ou diretamente ligado à memorização; para outros, cálculo escrito é o oposto de cálculo mental, sendo considerado então qualquer cálculo que possa ser feito sem anotações, sem “lápiz e papel”. Para Taton (1969), citado por Fontes (2010), como essas duas modalidades de cálculo utilizam um encadeamento de operações mentais elementares, elas são, portanto, semelhantes e não opostas.

Bourdenet (2007) define cálculo mental para seu trabalho como

O que chamaremos de cálculo mental vai além do cálculo mental tradicional ou automatizado, incluiremos o cálculo pensado ou fundamentado, que tornam possível reconstruir os cálculos por raciocínios adequados, bem como cálculo mental literal. Os procedimentos serão, portanto, diversos e sua diversidade deverá ser levada em consideração na correção, evitando privilegiar precipitadamente um deles. Dessa forma, insistiremos na importância do método, mais do que na sua rapidez de execução que, no entanto, não deve ser negligenciada. Se necessário, o aluno pode escrever alguns cálculos e resultados intermediários (BOURDENET, 2007, p. 6)¹⁹⁶.

Além disso, Carvalho (2011) aponta uma pergunta pertinente sobre o que é cálculo mental: seria “calcular de cabeça ou com a cabeça?” (CARVALHO, 2011, p.1). Por mais que seja pequena a diferença, de acordo com as definições dadas por Parra (1996) e Bourdenet (2007), entendemos como cálculo de cabeça um cálculo pensado ou refletido, que utiliza estratégias para ser efetuado. E, cálculo na cabeça, também de acordo com as definições de Parra (1996), seria um tipo de cálculo automático, já que efetua a conta armada mentalmente utilizando os algoritmos das operações. Taton (1969) enfatiza, segundo Fontes (2010), que o cálculo escrito efetuado de memória, de maneira mental, seria nada mais nada menos que uma forma do cálculo mental adaptado.

Com a apresentação de cálculo mental, passaremos às discussões sobre sua importância.

POR QUE O CÁLCULO MENTAL É TÃO IMPORTANTE?

"Há quem acredite que o importante do cálculo mental é fazer a conta bem depressa, mas é bobagem querer competir com a calculadora" (IMENES citado

¹⁹⁶ Tradução nossa do francês.

por RIBEIRO, 2005, s/p). As vantagens do cálculo mental vão muito além da rapidez e agilidade em que se desenvolve uma conta. Sendo uma ferramenta importante para o aluno, o cálculo mental desenvolve técnicas operatórias, todas elas fundamentadas em propriedades matemáticas. Isto possibilita que os alunos compreendam melhor o sistema de numeração utilizado por nós.

No cálculo mental, a reflexão centra-se no significado dos cálculos intermediários e isso facilita a compreensão das regras do cálculo escrito. O exercício e a sistematização dos procedimentos de cálculo mental, ao longo do tempo, levam-no a ser utilizado como estratégia de controle do cálculo escrito (PCN, 1997, p. 76).

Trabalhando sempre com a mente, o cálculo mental estimula a memória, além de desenvolver a qualidade de raciocínio, tanto matemático quanto lógico. Sendo assim, essa modalidade do cálculo aperfeiçoa o senso crítico pessoal e essa prática não é isolada, podendo ser extrapolada em conceitos não matemáticos.

Segundo Araújo e Soares (2002), o cálculo mental está sempre presente em situações reais, por exemplo, no comércio. Operações com números é uma das partes da matemática que está presente no cotidiano de todas as pessoas, mesmo fora da escola, portanto considera-se

Os resultados da pesquisa sobre as habilidades matemáticas da população brasileira realizada pelo Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF) mostram que as “contas de cabeça”, exatas ou aproximadas junto à calculadora são os recursos mais utilizados pelos brasileiros em situações quotidianas (GOMES, 2007, p.13).

O cálculo mental também ajuda em estimativas e aproximações, além de conceder ao estudante a capacidade de antecipar resultados de forma aproximada. Para mais, essa modalidade do cálculo também permite ao aluno perceber que existem vários caminhos na resolução de um mesmo problema. “Uma atenção privilegiada ao cálculo mental na escola incentiva os alunos a desenvolverem suas próprias maneiras de enfrentar os desafios que lhes são propostos” (ARAÚJO; SOARES; 2002, p. 35).

ESTRATÉGIAS PARA O CÁLCULO MENTAL

Este tópico procura aprofundar-se no “cálculo de cabeça”, aquele estrategista e pensado, uma vez que suas vantagens e como se fundamentam em propriedades matemáticas, poderão servir para o aluno como um bom instrumento matemático. Araújo e Soares (2002) apontam a importância de os alunos serem estimulados a elaborar as suas estratégias, isso porque, segundo esses autores, diversificar formas de resolver uma operação matemática proporciona uma maior aprendizagem sobre a natureza dos números. Com objetivo de facilitar e entender os cálculos mentais, iremos abordar algumas noções básicas e estratégias para esta modalidade do cálculo, de acordo com o referencial teórico deste artigo. Optamos por fazer uma apresentação separada, de acordo com cada operação. Exemplos:

Adição:

- Calcular separadamente as unidades das dezenas, das centenas... e depois unir os resultados parciais. Neste caso, estamos usando a decomposição decimal de um número, junto à propriedade associativa da adição.

- $224 + 152 = (200 + 20 + 4 + 100 + 50 + 2) =$
 $(200 + 100 + 20 + 50 + 4 + 2) = (300 + 70 + 6) = 376$
- $98 + 269 = (90 + 8 + 200 + 60 + 9) = (200 + 150 + 17) = (300 + 67) = 367$

- Completar e compensar. Completamos uma das parcelas e na outra compensamos o que já completamos na outra parcela.

- $25 + 12 = (25 + 5) + (12 - 5) = 30 + 7 = 37$
- $120 + 95 = (120 + 80) + (95 - 80) = 200 + 15 = 215$
- $1324 + 148 = (1324 + 6) + (148 - 6) = 1330 + 142 =$
 $= (1330 + 70) + (142 - 70) = 1400 + 72 = 1472$

- Dobro, dobro mais um, dobro mais dois....

- $12 + 12 = 12 \times 2 = 24$
- $48 + 49 = 48 + 48 + 1 = 96 + 1 = 97$
- $123 + 125 = 123 + 123 + 2 = 123 \times 2 + 1 = 146 + 2 = 148$

Subtração:

- Decompor o minuendo e, se precisar, o subtraendo, para depois subtrair.

- $17 - 9 = 10 + 7 - 9 = 1 + 7 = 8$
- $97 - 35 = (90 + 7) - (30 + 5) = 90 + 7 - 30 - 5 = 60 + 2 = 62$
- $132 - 27 = 100 + 30 + 2 - 20 - 7 = 100 + 10 - 5 = 105$
- $100 - 9 = (90 + 10) - 9 = 90 + (10 - 9) = 90 + 1 = 91$

Nesse método, utilizamos a propriedade distributiva da multiplicação e a associatividade da soma de números inteiros.

- Subtrair por partes de forma a transformar uma subtração difícil em outras mais fáceis.

- $324 - 71 = (324 - 1) - (71 - 1) = 323 - 70 = 303 - 50 = 253$
- $1650 - 390 = 1350 - 90 = 1300 - 40 = 1260$

- Arredondar o minuendo e compensar no subtraendo.

- $75 - 26 = 75 - 26 + 5 - 5 = (75 + 5) - (26 + 5) = 80 - 31 = 50 - 1 = 49$
- $890 - 65 = 900 - 75 = 800 + 100 - 75 = 800 + 25 = 825$

Observe que usamos as ideias de comparar e completar da subtração.

Multiplicação:

- Podemos decompor um ou ambos os fatores pelo sistema decimal e efetuar a conta utilizando a propriedade distributiva da multiplicação.

- $115 \times 8 = (100 + 10 + 5) \times 8 = 800 + 80 + 40 = 800 + 120 = 920$
- $1024 \times 51 = (1000 + 20 + 4) \times (50 + 1) =$
 $= 50.000 + 1.000 + 200 + 1.000 + 20 + 4 = 52.224$

- Podemos utilizar tabuadas mais fáceis para chegar ao resultado, usando a decomposição do número em fatores e utilizando a associatividade.

- $104 \times 5 = 104 \times (10 \div 2) = (104 \times 10) \div 2 = 1040 \div 2 = 520$
- $321 \times 6 = (321 \times 2) \times 3 = 642 \times 3 = 1926$
- $16 \times 13 = 8 \times 26 = 4 \times 52 = 2 \times 104 = 208$

- Arredondamento e compensação

- $25 \times 8 = 25 \times 10 - 25 \times 2 = 250 - 50 = 200$
- $36 \times 19 = 36 \times 20 - 36 = 36 \times 2 \times 10 - 36 = 72 \times 10 - 36 = 720 - 36 = 684$

Divisão

- Fazer simplificações sucessivas.

- $125 \div 25 = (125 \div 5) \div (25 \div 5) = 25 \div 5 = 5$
- $504 \div 36 = (504 \div 2) \div (36 \div 2) = 252 \div 18 = (252 \div 2) \div (18 \div 2) =$
 $= 126 \div 9 = (126 \div 3) \div (9 \div 3) = 42 \div 3 = 14$

Caso não fique claro as simplificações sucessivas dessa forma, podemos pensar na divisão como uma fração, veja este último exemplo agora de modo fracionário:

- $\frac{504}{36} = \frac{504 \div 2}{36 \div 2} = \frac{252 \div 2}{18 \div 2} = \frac{126 \div 3}{9 \div 3} = \frac{42 \div 3}{3 \div 3} = 14$

- Transformar o divisor em uma operação mais conveniente de modo a facilitar as operações.

- $1005 \div 5 = 1005 \div (10 \div 2) = 1005 \times 2 \div 10 = 2010 \div 10 = 201$
- $425 \div 25 = 425 \div (100 \div 4) = 425 \times 4 \div 100 = 1700 \div 100 = 17$

- Pensar quantas vezes o divisor cabe em um dividendo menor, e a partir deste pensar em um dividendo maior.

- $720 \div 24$, o divisor 24 cabe 3 vezes em 72.

Nosso dividendo é $720 = 72 \times 10$, temos: $720 \div 24 = (72 \div 24) \times 10 = 3 \times 10$

- $330 \div 15$, o divisor 15 cabe 2 vezes no 30.

Nosso dividendo é $330 = 30 \times 11$, temos: $330 \div 15 = (30 \div 15) \times 11 = 22$

Este método também respeita as propriedades da divisão visto que, como a divisão é o oposto da multiplicação, dividir por um número é o mesmo que multiplicar pelo inverso dele. Daí, podemos usar a associatividade da multiplicação.

“O cálculo mental apoia-se no fato de que existem diferentes maneiras de calcular e pode-se escolher a que melhor se adapta a uma determinada situação, em função dos números e das operações envolvidas” (PCN, 1997, p.76). Dessa forma salientamos a importância que cada pessoa utilize o método que ache mais fácil para efetuar o cálculo, tendo sido ele apresentado aqui ou não.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve como objetivo geral apresentar aspectos consideráveis sobre o cálculo mental e sua prática, haja vista a suma importância do tema e as inúmeras vantagens que essa prática pode trazer para os alunos, tanto na vida escolar, quanto na vida cotidiana. Logo, conclui-se que essa atividade deve ser estimulada em todos os anos do Ensino Fundamental e Médio, e não apenas nos anos iniciais do Fundamental.

Um verdadeiro incentivo à atividade do cálculo mental ocorreria se a BNCC abordasse este conteúdo em todos os anos da escola básica, o que infelizmente não acontece. Portanto, é imprescindível que os professores sejam preparados para motivar a referida prática na sala de aula, já que é incontestável o papel do professor para desenvolver o cálculo mental dos estudantes.

Com efeito desta pesquisa bibliográfica, e visto a relevância desta temática para a formação de professores, objetivamos dar continuidade ao estudo, agora como uma pesquisa de campo, realizando no Laboratório de Ensino de Matemática da UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais, palestras e oficinas sobre o cálculo mental, sempre voltadas para futuros docentes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio da FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais).

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Denise; SOARES, Eduardo. Calculadoras e outras geringonças na escola. *Presença Pedagógica*, Belo Horizonte: v.8, n.47, p. 22-35 - 27, set./out., 2002.

BOURDENET Gilles. *Le calcul mental. Activités mathématiques et scientifiques* (n.o 61, pp. 5–32.). Strasbourg: IREM, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174p.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Brasília: MEC, 2017a. 468p.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. *Guia de Livros Didáticos. PNLD 2017b. Matemática. Anos finais do Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/pnld-2017/>>. Acesso em: 17 mai 2018.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. *Guia de Livros Didáticos. PNLD 2018. Matemática. Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/pnld-2018/>>. Acesso em: 17 mai 2018.

CARVALHO, Raquel. *Calcular de cabeça ou com a cabeça?* In: Anais do PROFMAT2011 - ACTAS. Lisboa: Associação de Professores de Matemática - APM, 2011.

FONTES, Cintia Gomes da. *O valor e o papel do cálculo mental nas séries iniciais*. 2010. 220p. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.

GOMES, Maria Laura M. *O cálculo mental na história da Matemática escolar brasileira*, 2007.

GONÇALVES, Maria José S. V.; FREITAS, José Luiz M. *O Cálculo Mental como Ferramenta e Objeto durante o Estudo de Proporcionalidade por Alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental*. 2008.

LOPES, A. J.; RODRIGUEZ, J. G. *Metodologia para o ensino da aritmética: competência numérica no cotidiano*. São Paulo: FTD, 2009.

PARRA, Cecilia. “Cálculo mental na escola primária”. In: PARRA, Cecilia.; SAIZ, Irma. *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, p.186-235, 1996.

RIBEIRO, Raquel. *Cálculo mental: quanto mais diversos os caminhos, melhor*. Nova Escola. São Paulo. 01 de Abril de 2005. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/2686/calculo-mental-quanto-mais-diversos-os-caminhos-melhor>>. Acesso em: 15 Fev 2018.

A EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UM ENFOQUE SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Camila Rezende Oliveira¹⁹⁷
Douglas Carvalho de Menezes¹⁹⁸*

Eixo: Ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

O presente artigo apresenta algumas reflexões acerca do ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e como esta pode contribuir no processo de inclusão escolar. Esse estudo se justifica pela necessidade de conhecer teoricamente a temática estudada e também permitir que tais concepções contribuam de maneira efetiva para aqueles que são considerados os principais atuantes do espaço escolar: educadores e educandos. Nesse sentido, a metodologia empregada tem como base uma pesquisa bibliográfica na área e posteriormente a ligação desta com alguns aspectos referentes ao Ensino Fundamental. Crianças com necessidades especiais possuem direito à educação em nossa sociedade, e estão legalmente amparados pela Lei 9394/ 96, ECA e outros documentos oficiais, os quais delegam a família, a escola e a sociedade o compromisso para a efetivação de uma escola para todos. Diante desse quadro, deve-se ter clareza de que um trabalho inclusivo deve ser norteado por práticas pedagógicas que favorecem de maneira clara a aprendizagem dos estudantes com deficiência, sobretudo no Ensino Fundamental pois estes estão inseridos na Educação Básica onde necessita de um cuidado ainda mais redobrado tanto da família quanto da escola.

Palavras-chave: Educação Matemática. Anos Iniciais. Inclusão.

INTRODUÇÃO

O cenário com qual estamos convivendo no momento favoreceu uma grande reestruturação curricular, principalmente por parte dos cursos de licenciatura que tem que se adaptar, intensamente, as questões ligadas a inclusão. No curso de formação tanto inicial quanto continuada, não se mostra diferente o esforço ao tentar a adaptação curricular e a inclusão educacional.

¹⁹⁷ Prefeitura Municipal de Uberlândia – PMU e Universidade Federal de Uberlândia - UFU.
E-mail: oliveira.camila@ufu.br

¹⁹⁸ Prefeitura Municipal de Uberlândia – PMU . E-mail: douglasmatufu@gmail.com

Porém, o que se percebe é que nos planos governamentais há sempre um paradigma hegemônico sobre o tema com diversos projetos inerentes à respeito da educação especial como é o caso do projeto “*Educar na Diversidade*” baseado em uma experiência compartilhada entre os países participantes do Mercosul e que ainda tem como aparato legal os diversos enfoques legais destacando-se a Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 (LDB) e ainda os Parâmetros Curriculares de 1997 (PCN’S) todos referentes ao Brasil, respectivamente.

Ainda, sob esse enfoque da educação inclusiva, pode-se perceber que em muitas publicações de caráter eminentemente federativas nota-se a difusão de idéias relacionadas a noção de integração bastante evidenciada nos anos de 1870, onde o foco de atenção é, como afirma Tenor (2004, p.9): “a deficiência e visava à modificação da pessoa a normalidade, para que, assim fosse aceita na sociedade.” Tal perspectiva se difere da noção de inclusão que iniciou-se nos anos 1980 e que tem como base epistemológica a mudança na sociedade, na qual a orientação é que a maneira adequada às pessoas portadoras de necessidades especiais. Assim, os alunos da Educação Infantil não se diferem muito do grupo de adequação à normalidade, já que esta é relacionada a linguagem (caráter eminentemente humano) e desse modo, aqueles que não conseguiam se comunicar por meio da fala eram estigmatizados, socialmente.

Portanto, este trabalho tem uma relevância para a área da educação inclusiva, pois o que se propõe é que esta não seja vista mais a partir da noção de “normalidade” cujo enfoque ainda é a adequação dos sujeitos ao caráter eminentemente orgânico ou seja, ligados as áreas médicas e psiquiátricas, mas relacionar estes às áreas onde o enfoque esteja ligado ao caráter subjetivo. Nesse sentido, o trabalho tem como objetivo discutir a contribuição do ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no processo de inclusão escolar.

De acordo com os objetivos propostos no trabalho, pode-se dizer que este se constitui, primeiramente de uma pesquisa de natureza bibliográfica e qualitativa. Segundo Maanen citado em Neves (1996, p.1): “Tem por objetivo traduzir e expressar o sentido dos fenômenos do mundo social; trata-se de diminuir a distância entre indicador e indicado, entre teoria e dados.”

Considerando estes termos, a natureza qualitativa da pesquisa se justifica uma vez que buscou o não afastamento entre a teoria proposta e a prática em si, compreendendo esta última como os aspectos referentes à observação de maneira indireta realizada na atuação do Ensino Fundamental.

A pesquisa, de cunho bibliográfico, ou também designada como pesquisa teórica, tem por finalidade conhecer ou aprofundar conhecimentos e discussões. Em síntese é possível afirmar que a pesquisa bibliográfica não requer especificamente a pesquisa de campo ou a coleta de dados já que busca a discussão de um tema considerado intrigante. (MEDEIROS, 2004)

Em específico na Educação a pesquisa bibliográfica visa ao aprofundamento de conceitos onde se tem uma fase designada como Método de Levantamento de Literatura. Esta fase compreende a revisão bibliográfica do tema. Ela consistiu em um levantamento maior de número de informações relevantes a respeito das teorias e legislações referentes ao trabalho do professor de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e também à respeito da inclusão. Nesse sentido, houve um estudo aprofundado a respeito de quais são as atribuições desse professor e se estas atribuições tem refletido na inclusão dos alunos com deficiência.

Educação Inclusiva no cenário mundial

O termo Educação Inclusiva difundiu-se a partir de 1994, com a publicação, pela ONU, da chamada Declaração de Salamanca, que versava princípios, políticas e prática em educação especial, e passou a ser uma das metas preconizadas pelos países signatários da Declaração, incluindo o Brasil.

O Paradigma da Inclusão, então instituído, funda-se na concepção da diversidade como parte da natureza humana, levando necessariamente à identificação da sociedade democrática – para todos – com a escola democrática – também para todos.

O Seminário Internacional do Consórcio da Deficiência e do Desenvolvimento (International Disability and Development Consortium – IDDC) sobre a Educação Inclusiva, realizado em março de 1998, em Angra, na Índia, postula que um sistema educacional só pode ser considerado inclusivo quando:

reconhece que todas as crianças podem aprender; respeita diferenças entre elas, desde étnicas, etárias, linguísticas, sociais, culturais, de saúde, e outras; fornece estruturas, metodologias e estratégias para o atendimento a todos os alunos; insere-se na concepção de uma sociedade inclusiva; evolui constantemente, de acordo com suas demandas e não permite que fatores como falta de recursos ou classes superlotadas impeçam ou dificultem as suas estratégias de inclusão (IDDC, 1998).

A Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência, em 2001, é o primeiro tratado dos direitos humanos do Século XXI e tem por elementos significativos os do artigo 24 da instrução do esboço, que estabelece que não pode haver exclusão das salas regulares de ensino por causa de deficiências do aluno; a escola e a comunidade devem providenciar todas as condições de acessibilidade ao alunos deficientes; deve haver acomodação razoável e adequada aos tipos de deficiência dos alunos e que deve ser garantido o suporte necessário para o atendimento, nas aulas do ensino regular, dos alunos com deficiência, inclusive com atendimento individualizado (CONVENÇÃO SOBRE OS DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2001).

Dentro dos questionamentos sobre o tema da inclusão, destaca-se a necessidade do preparo, atuação e desenvolvimento dos professores em relação à diversidade, como compreensão oposta aos propósitos da padronização histórica da educação formal.

De acordo com Goes (2010), há diferença entre incluir e integrar:

A inclusão escolar pressupõe uma via de mão dupla: por um lado, a escola deve adaptar seus sistemas comuns para o atendimento à heterogeneidade; por outro, os alunos e suas famílias este proura esforçam-se comportar-se de acordo com eles, da melhor maneira possível. Já a integração pressupõe tão somente a adequação do aluno aos sistemas vigentes na escola (GOES, 2010).

A Declaração de Salamanca (1994) , estabelece as diretrizes básicas para a formulação e reforma de políticas e sistemas educacionais pró inclusão social.

Segundo a Declaração,

(...) o princípio fundamental da escola inclusiva é o de que todas as crianças deveriam aprender juntas, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que possam ter. As escolas inclusivas devem reconhecer e responder às diversas necessidades de seus alunos, acomodando tanto estilos como

ritmos diferentes de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade a todos através de currículo apropriado, modificações organizacionais, estratégias de ensino, uso de recursos e parcerias com a comunidade (DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994).

Esse documento gerou uma gama de questionamentos, estudos e debates com respeito ao que se deveria mudar na Educação para que se operacionalize a proposta de ensino inclusivo na realidade educacional brasileira.

Afirma Goes (2010) que a inclusão transcende os esforços da instituição escolar em buscar estratégias para enfrentar o desafio de colocar e ensinar diferentes alunos em uma mesma sala de aula. Deve também desenvolver técnicas para garantir que nenhum aluno seja excluído por causa de alguma característica própria.

Assim, incluir alunos “diferentes” na escola regular não se limita a acolhê-los, mas implica mudanças na estrutura física das escolas, capacitação de professores para que deem a assistência necessária a esses alunos e adaptações curriculares.

A inclusão é um processo que contribui para a construção de um novo tipo de sociedade através de transformações, pequenas e grandes, nos ambientes físicos (espaços internos e externos, equipamentos, aparelhos e utensílios, mobiliários e meios de transportes) e na mentalidade de todas as pessoas, portanto também do próprio sujeito com necessidades especiais (GOES, 2010, p. 4).

A inclusão no Brasil: conceitos e legislação

O termo inclusão significa que toda sociedade precisa repensar seus conceitos para reconhecer as potencialidades de cada indivíduo. E a escola estabelece um espaço democrático que promova a participação de todos respeitando suas peculiaridades.

O Estatuto da Criança e do Adolescente recomenda em seu Art.15 “A criança e o adolescente têm direito à liberdade ao respeito e à dignidade como seres humanos em processo de desenvolvimento”. A criança e o adolescente têm direito à educação, visando o pleno desenvolvimento de sua pessoa,

assegurando-lhes igualdade de condições para o acesso e permanência na escola.

A Declaração de Salamanca (1994) ressalta que:

(...) O princípio da inclusão consiste no reconhecimento de necessidade de se caminhar rumo à escola para todos, um lugar que inclua todos os alunos celebre as diferenças, apoie a aprendizagem e responda às necessidades individuais (CMEE,1994,p.03).

E ainda conforme Sasaki (2003, p. 17):

O movimento de inclusão social começou inicialmente na segunda metade dos anos 80 nos países mais desenvolvidos, tomou impulso na década de 90 também em países em desenvolvimento e vai se desenvolver fortemente nos primeiros 10 anos do século 21 envolvendo todos os países. Este movimento tem por objetivo a construção de uma sociedade realmente para todas as pessoas, sob a inspiração de novos princípios, dentre os quais se destacam:

·Celebração das diferenças ;·Valorização da individualidade humana;· Solidariedade Humana; Igualdade; Igualdade; Importância das minorias; Cidadania com qualidade de vida.

E mais, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira LDB, 9394/96:

Entende-se por educação especial, para os efeitos dessa lei, a modalidade de educação escolar, oferecida na escola regular de ensino para educandos com necessidades especiais. Haverá quando necessário, serviços especializado na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial. O atendimento educacional será feito em classes, ou serviços especializado sempre que, em função das condições específicas dos alunos não for possível a sua integração nas classes comuns do ensino regular. A oferta de educação especial dever educacional do Estado, tem início na faixa etária de 0 a seis anos, durante a educação infantil. (LDB, 1996, p.22).

Podemos tomar como referencial a lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira LDB 9394/96 visto que nela está o direito de acesso, nas Instituições escolares, dos discentes com necessidades educacionais especiais, desde a educação infantil, na rede regular de ensino. Para tanto, o discente deve ser incluído e atendido em suas peculiaridades.

Anterior a LDB a Constituição da República Federativa do Brasil (1988) já dispunha que:

Na Constituição Federal de 1988, é justamente o artigo 208, inciso III, que faz referência ao atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, quando declara que o dever do Estado em garantir a educação será efetivado mediante “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.

A Constituição da República Federativa Brasileira é a lei maior do país e defende com clareza a responsabilidade do Estado para com a educação das pessoas com algum tipo de necessidade especial.

Reflexão da prática inclusiva no Ensino Fundamental

A prática da inclusão escolar desde a educação infantil até o Ensino Fundamental está amparada pelos termos legais e por esse motivo por lei deve estar presente no espaço escolar. O Ensino Fundamental compreende a fase de 6 a 14 anos de idade e tem preposição além do cuidado com a crianças também o ensinar. Esta é desenvolvida em escolas sendo de suma importância, pois, é uma forma de socialização e de experiência educacional.

Considerando que a diferença é inerente ao ser humano, e reconhecendo a diversidade como algo natural, em que cada ser pode usar de seus direitos coletivos na sociedade, um novo conceito surge, denominado Inclusão “Este é o termo que se encontrou para definir uma sociedade que considera todos os seus membros como cidadãos legítimos (MANTOAN, 1997, p.41.)

A escola com seus profissionais devem assumir este compromisso, acreditando que as mudanças são possíveis desde que haja uma transformação nos atuais moldes do ensino, sendo “a escola uma das instituições (se não a principal) responsável pela construção de uma sociedade, mais justa e igualitária que atendam a todos indiscriminadamente: (THOMA, 1998, p.50):

Acredito que ao incluir crianças com necessidades especiais na escola regular, estamos exigindo desta instituição novos posicionamentos diante dos processos de ensino e de aprendizagem, à luz de concepções e práticas pedagógicas mais evoluídas.

Assim, nesse sentido a inclusão de crianças especiais nas escolas tem sido um desafio de muitos educadores e pais. Mas as instituições não tem procurado mudar seus posicionamentos para receber estes alunos. Porém um grande caminho ainda necessita ser percorrido para que estas práticas pedagógicas realmente aconteçam.

A integração dos alunos se dá quando o professor planeja um projeto educacional para cada aluno deficiente ou, elabora uma aula que possibilite a integração de todos os alunos de acordo com a necessidade existente dentro da sala de aula.

Para que a inclusão seja efetuada, é necessário que o trabalho não seja executado somente dentro de sala de aula e sim na escola, toda: também é necessário uma maturidade de todo o grupo escolar para que compreendam o aluno e suas dificuldades.

Ainda sob esse enfoque, deve-se promover uma formação permanente de todos os envolvidos no processo de aprendizagem clínico, institucional, familiar, o diálogo com toda comunidade. Os pais devem ser orientados e devem participar de todo processo, pois senão todo o esforço dos professores e envolvidos estará praticamente sendo em vão.

A integração é em última instância, um processo de fornecer aos alunos com deficiência uma educação com o máximo de qualidade e de eficácia, no sentido da satisfação das suas necessidades individuais.

As contribuições do Ensino de Matemática para a inclusão do aluno com deficiência nos anos iniciais do Ensino Fundamental

É consensual a ideia de que os professores tem uma grande dificuldade em compreender como os seus alunos apreendem o que eles ensinam nos conteúdos de Matemática, principalmente no que se refere aos alunos com deficientes. Ao observar alunos em rotinas diárias alguns destes tem um grande medo dessa disciplina especificamente, no que se refere a utilização desta nas situações em sala de aula. Alguns professores não entendem o porquê desse medo, outros não sabem justificar a causa de seus alunos utilizarem a matemática fora do contexto de sala de aula e no momento da utilização na escola, estes ficarem com tanta dificuldade.

A partir do levantamento bibliográfico sobre a Matemática e conforme demonstra os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNS) existem quatro caminhos para fazer a matemática na sala de aula entre eles: Recurso a resolução de problemas, Recurso à História da Matemática, Recursos às Tecnologias da Informação, Recurso aos Jogos. Tais recursos também podem aplicados com os alunos deficientes a fim de ajudar em uma aprendizagem mais significativa em Matemática. No caso do alunado deficiente, o recurso mais interessante seria o uso da Tecnologias visto que com a mesma pode-se utilizar o computador como fonte de aprendizagem não somente das quatro operações mas também de outros conteúdos relevantes da matemática nos anos iniciais. Pode-se perceber também que os demais recursos também podem contribuir com esse público interrelacionando com os demais recursos.

Nesse sentido, pude observar a relevância do tema não somente no âmbito universitário, mas também e principalmente para toda a comunidade escolar. Motivada por esta pergunta investigar esses recursos para a aplicação no ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental contribui de maneira significativa não somente na formação e no trabalho dos professores que trabalham no nível de ensino mencionado mas também com os alunos deficientes.

A aquisição da Matemática é uma preocupação das escolas no processo de ensino e de aprendizagem de seus alunos, entretanto, muitas vezes no ensino fundamental é transformada em ensino “decorado”, prejudicando o aluno em sua capacidade de criar e ser crítico. Nesse sentido, compreender o que esses recursos trazem é estimular o educador a adaptar os conteúdos ao nível intelectual, ao qual o aluno se encontra. Nessa perspectiva, percebe-se a necessidade de se buscar uma metodologia e práticas didáticas que tenham por objetivo principal: estimular, ensinar de forma inovadora, tornando a Matemática envolvente e instigadora para as crianças deficientes.

Desse modo, a Matemática, sem sombra de dúvidas é uma das disciplinas que tem um grau de influência relevante para o desenvolvimento de um país, por esse motivo torna-se uma das disciplinas mais proeminentes no espaço escolar. Porém, o que se verifica infelizmente é um ensino de matemática na maioria dos casos realizado de maneira a qual o professor apresenta os modelos a serem

seguidos e a partir destes os alunos são avaliados, ou seja, “resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas” (BRASIL, 1997, p. 32). Nesse sentido, para o aluno deficiente a Matemática então se apresenta como um agrupamento de conceitos abstratos, de compreensão difícil onde a aprendizagem é reprodutiva e sem significado aparente.

Considerações Finais

Muitos pensadores modernos, como Weiss (2000), e a própria trajetória da escola atual encaram e levam fatalmente a encarar o aluno como uma totalidade que se configura em diversas dimensões: orgânica, cognitiva, afetiva, social e pedagógica e como tal deve ser objeto das práticas pedagógicas escolares.

Tais práticas devem ser pensadas e executadas de forma a criar situações de aprendizagem para que o aluno construa seu próprio conhecimento de forma fácil e harmoniosa.

Aqui se trata de contemplar as diversas interfaces do processo posto em curso pelas escolas, abrangendo o currículo, os espaços e tempos escolares, as estratégias pedagógicas e administrativas, as formas de avaliação e outras questões envolvendo a aprendizagem.

A concepção de que a aprendizagem se produz pela interação do indivíduo com o meio, preconizada por Lev Vygotsky (1992) e outros pensadores sociointeracionistas, pressupõe o estabelecimento de uma mediação entre educador e educando, podendo-se estender o conceito de educador para a escola como um todo e para o mundo social refletido pela instituição escolar.

Assim, a não-aprendizagem é o mau funcionamento dessa relação de mediação ou a inexistência dela.

Em consonância a essa concepção, Wallon (1994) considera que o fator mais importante para a formação da personalidade não é o meio físico, mas o meio social, ressaltando os aspectos emocional, afetivo e sensível do ser humano.

O pensador afirma que é a afetividade a desencadeadora da ação e do desenvolvimento da ação e do desenvolvimento psicológico da criança, de

maneira que personalidade humana é construída progressivamente, integrando duas funções principais: a *afetividade*, relacionada à sensibilidade pessoal interior, e mediada pelo social, e a inteligência, relacionada à sensibilidade exterior, direcionada para o mundo físico, para a construção do objeto.

Nesse cenário, fácil é perceber as consequências danosas de uma avaliação não-inclusiva, classificatória, excludente e estigmatizadora, centrada no aluno e não no processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRFB. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988, cap. III. IV, p. 35.

DECLARAÇÃO de Salamanca sobre Princípios, Política e Prática em Educação Especial. Salamanca: S.I., 1994. Disponível em: www.mec.gov.br. Acesso em: 26 out. 2016.

GOES, M. C. R. de. **As contribuições da abordagem histórico-cultural para a pesquisa em educação especial**. In BAPTISTA, Claudio Roberto; CAIADO, Katia Regina Moreno; JESUS, Denise Meyrelles de. Educação Especial: diálogo e pluralidade. Porto Alegre: Mediação, 2010.

LDB. **Lei de Diretrizes e Bases da educação Brasileira**, 1996, cap. V, art. 59, inciso I, II, III, p. 22.

MANTOAN, M. T. E. **A Integração de pessoas com deficiência: Contribuições para uma reflexão sobre o tema**. São Paulo: Memnon, Editora SENAC, 1997.

MEDEIROS, J. B. **Redação Científica**. São Paulo: Atlas, 2004.

NEVES, J. L. **Cadernos de Pesquisa em Administração**. São Paulo, V. 1, no 3, 2ª sem. 1996. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf> Acesso em: 30 abril. de 2015.

SASSASAKI, R. K. **Inclusão, Construindo uma Sociedade para Todos**, 1997, 5ª edição, Rio de Janeiro, WVA, P. 17.

THOMA, A. da S. **Os surdos na escola regular: Inclusão ou Exclusão? Reflexão e Ação**. Vol. 6n. 2, jul/dez. Santa Cruz do Sul: editora da UNISC, 2000.

TENOR, A. C. **A inclusão do aluno surdo no ensino regular na perspectiva de professores da rede municipal de ensino de Botucatu**. São Paulo: PUC, 2008 (Dissertação de Mestrado).

Contribuições fenomenológicas no uso das tecnologias da informação e da comunicação (TICS) no ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental

*Douglas Carvalho de Menezes¹⁹⁹
Camila Rezende Oliveira²⁰⁰*

Eixo 5: Ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

O trabalho tratou a respeito das Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental por meio de uma análise crítica à luz da teoria fenomenológica. Tal vertente filosófica trata à respeito da experiência como base de constituição do conhecimento. Nesse sentido, a metodologia empregada teve como alicerce uma pesquisa bibliográfica na área do ensino de Matemática e posteriormente a ligação desta com alguns aspectos da fenomenologia. Pôde-se perceber que a fenomenologia contribui de maneira significativa para o uso das TICS na sala de aula nos anos iniciais do ensino fundamental e em específico da Matemática por meio do conceito de intencionalidade que esta cita. Além desses aspectos, a fenomenologia retrata a respeito da experiência como algo primordial o que no uso das TICS pode ser aplicado principalmente no ensino de Matemática nos Anos Iniciais o que irá contribuir muito com o ensino de Matemática e seus índices de reprovação e evasão.

Palavras-chave: Fenomenologia, Matemática, TICS.

INTRODUÇÃO

Este trabalho deriva das atividades realizadas no âmbito do curso de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, em específico na disciplina “Epistemologia e Educação”. Neste contexto, podemos apreender diversos conceitos epistemológicos relacionados não somente ao âmbito filosófico mas também e principalmente, sociológico e acadêmico. Entre alguns fundamentos, uns de base empírica, outros relacionados ao experimentalismo e ao racionalismo e outros com alguns conceitos derivativos da condição de subjetividade humana percebe-se que a maior parte destes estão preocupados na compreensão, em específico, do homem como partícipe do

¹⁹⁹ Prefeitura Municipal de Uberlândia – PMU. E-mail: douglasmatufu@gmail.com

²⁰⁰ Universidade Federal de Uberlândia– UFU. E-mail: milarezendeoliveira@gmail.com

projeto de construção histórico-social. O homem, no desenvolvimento da sua própria história busca o sentido da vida, de si mesmo e do mundo. Dentre vários caminhos, diversas possibilidades vão surgindo, com embasamento filosóficos variados, entre eles a fenomenologia.

Adotar a fenomenologia como base de compreensão frente a uma pesquisa é assumir um caráter mais do que teórico, é pensa-la como visão de mundo, com suas nuances e desafios. Analogamente, advém as Tecnologias da Informação e de Comunicação(TICS) e o uso destas na educação, em específico ao uso destas no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Transitando pelo campo tecnológico, entende-se que este é uma maneira alternativa de se pensar o ensino, pois o que se afirma é que este constitui uma forma prazerosa de aprendizagem para os alunos, eficiente para os professores e de qualidade para o governo.

Assim, a redação desse trabalho vai ao encontro de uma leitura fenomenológica propriamente dita visto que evidencia um percurso teórico que descreve diversos momentos, com um olhar reflexivo, demarcando alguns pontos em consonância com a minha trajetória acadêmica, científica e pessoal. A escolha pela matemática como objeto de estudo desse trabalho vai ao encontro desses aspectos citados anteriormente, uma vez que essa disciplina constitui como ponto de preocupação das escolas no processo de ensino e de aprendizagem de seus alunos, entretanto, muitas vezes no ensino fundamental é transformada em ensino “decorado”, prejudicando o aluno em sua capacidade de criar e ser crítico.

Nesse sentido, compreender como a fenomenologia contribui na aplicabilidade das TICS no ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental é estimular o educador a adaptar os conteúdos ao nível intelectual, ao qual o aluno se encontra. Nessa perspectiva, percebe-se a necessidade de se buscar uma metodologia e práticas didáticas que tenham por objetivo principal: estimular, ensinar de forma inovadora, tornando a Matemática envolvente e instigadora para as crianças.

Tendo como base tais aspectos, entender as TIC'S sob um olhar fenomenológico é pensar a Matemática no sentido de permitir uma valorização do seu universo social e pessoal. Além desses aspectos, valorizar a matemática como fator integrante do cotidiano é priorizar atitudes que permitem ao educando

a ligação do conhecimento adquirido nessa disciplina com outras áreas e dessa maneira construir uma Matemática, não mais passiva, mas permeada de descobertas e atitudes metodológicas informativas.

Infelizmente, o que se verifica nas escolas é que estas se baseiam num ensino simplista da Matemática, as quais ensinam as crianças a contarem de maneira mecânica e desconsiderando o “desenvolvimento natural das necessidades da criança” (VYGOTSKY Apud MELLO, 2005: 26). Diante da realidade vivida por mim, lanço a hipótese de que as dificuldades das crianças no aprendizado da Matemática podem estar relacionadas à didática adotada pelos professores já que a educação é um processo que é determinado pelo contexto social vigente, nesse sentido as relações presentes na sala são aspectos dependentes da cultura estabelecido por aquele meio.

Nesse sentido, as TICS tornam-se um aspecto relacionado ao cotidiano não somente dos alunos, mas também de todos os professores assim como de todos os indivíduos presentes na escola.

Embora haja várias pesquisas e tendências que permeiam a área da educação matemática vê-se ainda a grande dificuldade das crianças com relação a essa disciplina. A reprodução e a pouca exploração de materiais didáticos e em específico aqueles relacionados ao uso das TICS nas escolas permitem que esta dificuldade torna-se ainda mais evidente. Sabe-se que a resolução de problemas, a busca e a seleção de informações proporcionam um desenvolvimento matemático amplo e coerente com prática social dos alunos.

Diante de tais proposições, justifica-se uma investigação científica com o intuito de disponibilizar o acesso e entender como a fenomenologia contribui para aplicabilidade das TICS no ensino da Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental fornece informações e análises sobre o ensino e aprendizagem da mesma, oferecendo aos professores e à comunidade científica um olhar específico sobre o tema.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A FENOMENOLOGIA : UMA VERTENTE FILOSÓFICA

Só os aspectos relacionados com a matemática e as TICS já constituiriam objetos de estudo rico e interessante para o corpus do trabalho, sobretudo se

considerarmos os aspectos relacionados a produção acadêmica e social da constituição da identidade destas e suas nuances pedagógicas para o aprimoramento escolar e não-escolar na vida dos indivíduos. Porém, outros fatores me interessaram principalmente no que concerne as aulas de epistemologia realizada no âmbito do programa de pós-graduação em educação. Já não mais me restringi à leitura dos livros que tratam a respeito de como deve se dar o ensino da matemática mas me estendi a textos relacionados a epistemologia e sua influência nos aspectos metodológicos dessa disciplina.

Para se compreender a conceituação de fenomenologia é necessária a clareza de onde surgiu tal termo. A noção de fenomenologia vêm etimologicamente, da palavra grega “phainesthai” que significa algo que se apresenta e “logos”, estudo. O termo, de maneira hermenêutica, é algo o qual o entendimento do ser humano só pode ser evidenciado por meio de vivências, das interrogações que este faz de suas experiências e de seu contexto de vida.

A fenomenologia, então, toma como base conceitual tais preceitos, que segundo Husserl:

é a doutrina universal das essências, em que se integra a ciência da essência do conhecimento. [...] No primeiro momento duvida-se de se uma tal ciência é em geral possível. [...] No entanto, esta é uma dificuldade meramente aparente.” [...] a tarefa da fenomenologia, ou antes, o campo das suas tarefas e investigações, não é uma coisa trivial como se apenas houvesse que olhar, simplesmente abrir os olhos. Já nos casos primeiros e mais simples, nas formas ínfimas do conhecimento, se propõem à análise pura e à pura consideração de essências as maiores dificuldades [...] (Edições 70: p. 22 e p. 33)

Husserl, nesse caso adotou a nomenclatura antiga de fenomenologia e lhe deu nova aparência, permitindo assim o surgimento de ideias diferenciadas das de August Comte o qual adotava o positivismo como a base da causa e efeitos dos chamados “fatos” e que aceitava este último como alicerce para explicar toda a base do conhecimento científico perdeu sua força. O empirismo lógico, se afastava dos problemas do homem. Então, seria possível utilizar um método o qual se utiliza nas ciências da natureza para explicar os aspectos históricos e sociais?

Foi que a partir da metade do século XX surgiram as ideias experimentalistas como um padrão e os estudos foram ampliados até o surgimento da fenomenologia.

Assim, Husserl, criou uma nova corrente filosófica que incluía diversos autores entre eles: Heidegger e Merleau-Ponty. O primeiro afirma que: “[...] deixar e fazer ver por si mesmo aquilo que se mostra, tal como se mostra a partir de si mesmo. É este o sentido formal da pesquisa que traz o nome de fenomenologia.” (HEIDEGGER, 2002: 65). Já o segundo: “ A fenomenologia é o estudo das essências[...] É também uma filosofia que repõe as essências na existência e não pensa que se possa compreender o homem e o mundo de outra maneira[...]”(MERLEAU-PONTY,1999:1.)

Ainda sob o enfoque Husserliano, percebe-se que manifesta desejo de levar a cabo a crítica da razão, apoderando-se de algumas ideias kantiana de filosofia transcendental, o autor deixa bem claro o método da redução fenomenológica onde:

As vivências são do eu que vive, e nessa medida referem-se empiricamente a objetividades da natureza”. Mas, para uma fenomenologia que pretende ser gnosiológica, para uma doutrina da essência do conhecimento (a priori), fica desligada a referência empírica. Surge assim, uma fenomenologia transcendental, que foi efetivamente aquela que se expos em fragmentos, nas ‘Investigações Lógicas’. (Edições 70: p.13-14)

Nesse sentido, como já foi afirmado para a compreensão de um determinado aspecto sob um enfoque fenomenológico não basta apenas adotar somente um único método, pois para se apreender o que se mostra é necessário um olhar múltiplo uma vez que para essa corrente sujeito e objeto estão diretamente relacionados. As essências não tem logicidade sem os fatores conscientes que as dispõe. O caso, então, é que “compreender deixa de ser visto como um modo de conhecer, para ser visto como um modo de ser – o ser que existe como modo de compreender” (FAZENDA, 1989: 15)

Em suma, pode-se afirmar que a Husserl propôs um método radicalmente novo, onde observar os objetos tornou-se uma aglomeração de aspectos

perceptivos e laborais que provocam um ao outro sob a ideia de um objeto particular.

A guisa de conclusão, segundo Bicudo (2000,p.72) “ a pedra angular da fenomenologia é a intencionalidade” e a intencionalidade é a própria imaginação da consciência ao abranger o que está na visão, é estar atento o que é apreendido.

Levando em consideração o exposto acima até o momento, vejamos, então como as concepções fenomenológicas tratadas acima influenciam na aplicabilidade das TICS para o ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A FENOMENOLOGIA E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE AS TICS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A Fenomenologia como método investigativo não se difere muito dos preceitos estabelecidos em sua corrente filosófica uma vez que esta busca romper com os aspectos já pré-estabelecidos. Ao pensarmos dessa maneira pode-se afirmar que há três momentos para a investigação fenomenológica: 1) partir do dado – da experiência vivida; 2) a presença do que é buscado para o ser que experiencia o olhar fenomenológico; e 3) a não interpretação prévia dos fenômenos. (MARTINS; BICUDO, 2006).

O primeiro momento é caracterizado como uma observação do dado sem julgamentos prévios ou seja olha-lo diretamente sem considerações antecipadas. Denominada como dialética da interpretação o direcionamento é de uma compreensão da coisa-mesma, sob uma interrogação, uma intuição. Tal oscilação é admissível porque o olhar fenomenológico, volvido para a coisa-mesma, permite interromper qualquer julgamento, dá um passo atrás, sendo este olhar denominado epoché, ou redução transcendental em um primeiro nível. Dessa maneira: “proceder à epoché, ou seja, fazer a redução ou colocar em evidência a região a ser investigada, é o primeiro movimento do processo de investigação.” (MARTINS; BICUDO, 2006, p. 21).

O segundo momento o qual é a presença do que é buscado para o ser que experiencia o olhar fenomenológico é o feito do oferecer. A manifestação ou o donativo daquilo do que é procurado é considerado como verdadeiro, no sentido

ontológico, o fato existe. Verdadeiro, porque aquele que experiência não duvida da presença que se mostra. Assim, é na percepção que o fenômeno se mostra para o pesquisador. Mais especificamente, na inquirição qualitativa fenomenológica, a obtenção de dados de pesquisa se dá buscando ir-à-coisa-mesma, levando em consideração o que faz sentido para o sujeito que percebe, o qual se volta para o fenômeno, tendo assim, por meta, a compreensão do fenômeno investigado (BICUDO, 2000). Abarcar não é comprovar e nem confirmar hipóteses, mas é um modo crítico frente a temática a ser explicada, esclarecida

O terceiro momento é considerado o mais relevante nessa modalidade de pesquisa, a interpretação pode ser evidenciado por um: “[...] um fenômeno epistemológico e ontológico, uma vez que leva a percorrer caminhos da construção do conhecimento, os quais por sua vez conduzem a compreensão da realidade, interpelando-a e interrogando o próprio significado de verdade.” (BICUDO,1993:.64). Nesse sentido, a busca da interpretação fenomenológica se dá por uma concepção hermenêutica onde a compreensão das obras humanas são investigadas.

Desse modo, considerando a tecnologia da informação e comunicação no ensino de matemática nos anos iniciais como um fenômeno. e ver as probabilidades investigativas que se podem alcançar no seu âmbito é considerar que a Fenomenologia pode contribuir significativamente, pois admite o desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa que não é definida a priori, com efeitos e hipóteses já esperados. Antes, ocasiona e mantém a atenção, o cuidado de quem pesquisa no que concerne ao fenômeno investigado. O rigor dessa postura não é externo, proposto por uma metodologia fechada, desvela-se no movimento de o homem estar no mundo, em sua experiência vivida, no estar atento do pesquisador.

No que tange aos conteúdos matemáticos e às pesquisas que envolvem o ensino e a aprendizagem da Matemática nos anos iniciais, a postura fenomenológica pode favorecer a ruptura das formas tradicionalistas de transmissão de conteúdos. Isso se torna possível a partir do entendimento de que a Fenomenologia procura o significado, a acepção de o homem estar no mundo, do seu fazer, dos seus atos que são sempre propositais. Educador e educandos

buscam o que faz sentido para eles na relação social e cultural. A Matemática é re-significada e compreendida como construída sócio historicamente, inclusive por diferentes culturas.

As Tecnologias na sala de aula do ensino de Matemática vão ao encontro desses aspectos pois:

A liberdade de não ter que comprovar hipóteses, nem dar respostas apenas adequadas, no sentido de um pensar único, fechado ou “ideal”, para a comprovação de uma teoria, confere uma outra forma de ver a pesquisa em Educação Matemática[...]o diálogo com diferentes teorias é estabelecido, inclusive ao que concerne à história e aos diferentes sentidos que um mesmo aspecto poderia ter em distintas escolas teóricas. Sendo assim, descortinam-se horizontes de interpretação e compreensão para as tendências inseridas no âmbito da Educação Matemática, como por exemplo, a Etnomatemática, a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas e outras.”(KLUBER e BURAK, 2008:98)

Diante desses fatores, algumas experiências evidenciam que as TICS aproximam os conteúdos matemáticos com a realidade dos alunos. A Fenomenologia vai ao encontro desse aspecto quando cita o conceito de intencionalidade que é um pressuposto teórico o qual define a própria consciência como intencional, “toda consciência é consciência de alguma coisa”. A Fenomenologia pretende ao mesmo tempo combater o empirismo e o psicologismo e superar a oposição entre realismo e idealismo (JAPIASSU e MARCONDES, 1993).

Em suma, a Fenomenologia poderá nos ajudar, como profissionais da educação, a olhar para Tecnologia em uma condição existencial, aproximando-nos da compreensão do encontro fenomenológico entre a pessoa que é educada e a de quem educa. Assim, abrem-se possibilidades de compreensão do homem em sua totalidade existencial, numa dada sociedade que tem sua história inserida numa cultura situada. A educação e a Matemática, portanto, encontra-se inserido na dimensão do existir num mundo que ao mesmo tempo é complexo e singular, visualizando que “os modos de como educar” não se esgotam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As exigências do mundo pós-moderno frente a uma globalização intensiva impõe a sociedade uma grande necessidade de comunicação. Nesse sentido, novos valores são pensados e aspectos inéditos são evidenciados com uma profunda rapidez. Tais fatores são exigidos abordando aspectos da realidade cada vez mais distinta e por assim dizer diversa.

Desse modo, sob os parâmetros da educação matemática é que tornou-se um desafio principalmente para a Educação Básica, a inclusão das novas tecnologias, permitindo ao professorado o repensar de sua trajetória profissional frente a uma nova era para educação dos alunos que necessitam de estratégias específicas para sua aprendizagem.

Uma das questões que se torna bastante preocupante, em vista desse contexto, é a necessidade de profissionais capazes de formar os professores para o aprimoramento tecnológico cada vez mais evidente. Diante de um quadro de ausência desses profissionais ou até mesmo da presença desses profissionais porém não qualificados para tal fim surge a promoção de investimento na formação continuada, para suprir a falta nesse campo de atuação.

É preciso reconhecer o investimento de políticas públicas na conscientização de uma alfabetização tecnológica, porém ainda não é suficiente para suprimir a carência nessa área. Muitas escolas não têm computadores, muitos profissionais que tem aperfeiçoamento na área em suas escolas não tem formação continuada para tal fim e mesmo ainda muitos alunos nem sabem o que é um computador o que evidencia ainda um grande descaso do poder público frente ao reconhecimento para com a comunidade escolar.

Referir-se a Tecnologia é reconhecer a criatividade do ser humano para a sobrevivência utilizando seus potenciais em busca da superação. Todos tem a ganhar com o conhecimento dessas inovações, os alunos por ter que aprender algo que é inusitado, os professores por terem que conviverem com essas ferramentas.

O que é fato, é que a sociedade pós-moderna ainda está longe de alcançar o chamado “ideal” para tal tema. É preciso uma mudança significativa não somente no que concerne aos aspectos estruturais na educação tecnológica e matemática mas também mudanças comportamentais e culturais para que haja a

verdadeira inclusão tecnológica. Certamente, sob essa perspectiva, a escola precisa reconstruir-se e permitir que ela seja referência, não somente para a população desprovida de contato tecnológico mas também para todos os outros grupos sociais.

Nossa formação, pautada nos modelos positivos de educação, onde o enfoque é a condição biologicista do ser humano têm ainda muita influência na práxis educacionais. Entretanto, no decorrer da trajetória profissional percebe-se que a Matemática abarca distintas perspectivas, sendo que uma delas é a visão de um indivíduo portador de habilidades e experiências diversas. Dessa maneira, pensar a Matemática, sob a ótica fenomenológica, faz com que o professor possa compreender novas perspectivas, e voltar-se para uma visão a qual este possa questionar suas condutas e procedimentos. Esses últimos aspectos, permitem um direcionamento do modo de ser com os alunos e com o conteúdo que este está ministrando.

Assim, a experiência de uma educação não se esgota no momento que o indivíduo a vivencia, todavia constitui-se todo um fenômeno que vai projetar-se boa parte de sua vida e alguns casos vai acompanhar o indivíduo durante toda a sua existência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BICUDO, M. A. V. **A Hermenêutica e o trabalho do professor de Matemática.** In: Cadernos da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 63-95, 1993.

_____, M.A.V. **Fenomenologia: confrontos e avanços.** São Paulo, Cortez, 2000.

FAZENDA, I (Org). **Metodologia da Pesquisa Educacional.** 2 ed. São Paulo: Cortez, 1989.

HUSSERL, E. **A Ideia da Fenomenologia.** Tradução: Artur Morão. Lisboa: Edições 70, 1990.

JAPIASSU, H ; MARCONDES D. **Dicionário básico de Filosofia.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 1993.

KLUBER, T.E; BURAK,D. **A fenomenologia e as suas contribuições para a educação matemática.** Práxis Educativa, Ponta Grossa, PR, v. 3, n. 1, p. 95 - 99, jan.-jun.2008. Disponível em: www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/.../518. Acesso: 18 jun.2012.

MARTINS, J; BICUDO, M. A. V. **Estudos sobre existencialismo, fenomenologia e educação.** 2.ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MELLO, S. A. **O processo de aquisição da escrita na educação infantil: Contribuições de Vygotsky.** In: FARIA, A. L. G. de; MELLO, S. A. (Org.). Linguagens Infantis: outras formas de leitura. Campina, SP: Autores Associados, 2005. (Coleção polêmicas do nosso tempo, 91).

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção.** 2 ed.São Paulo: Martins, 1999.

JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: um relato de experiência

*Luciana Rodrigues de Souza*²⁰¹
*Josué Antunes de Macêdo*²⁰²

Eixo: Eixo 5 - Ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este trabalho consiste em um relato de experiência das atividades realizadas durante a realização do Acompanhamento Pedagógico Diferenciado (APD), com os alunos do sétimo ano do ensino fundamental da Escola Estadual Caio Martins. Diante do baixo desenvolvimento dos alunos na disciplina de Matemática em resolver problemas simples, foi realizado o APD, o qual tinha como objetivo elevar o rendimento matemático daqueles alunos. Foram utilizados materiais didáticos manipuláveis, como por exemplo, jogos matemáticos, tendo por objetivo instigar o aluno a pesquisar e desenvolver o raciocínio lógico que poderá contribuir para a construção do seu conhecimento e formação, auxiliando-o, tanto no ambiente escolar quanto em sua residência no processo de ensino e aprendizagem, assim foi possível ao aluno ter noção não somente do que poderá ser visto no quadro e transcrever para o papel, mas também na prática. Devido à boa receptividade e demonstrações de interesses dos alunos durante as atividades, conclui-se que os jogos matemáticos são indicados durante as atividades do Acompanhamento Pedagógico Diferenciado, pois a utilização destas metodologias, envolveu os alunos ativamente no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para a formação de um ambiente educativo em que a Matemática deixa de ser algo distante e desvinculada da realidade do educando, tendo como resultado final a diminuição do índice de defasagem nessa disciplina.

Palavras-chave: Educação Matemática. Materiais Diferenciáveis. Ensino e Aprendizagem Acompanhamento Diferenciado.

INTRODUÇÃO

As inúmeras dificuldades encontradas por professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, já são bem conhecidas. Por diversas vezes, o aluno não consegue entender a Matemática que a escola ensina, causando sua desmotivação. Muitas vezes é reprovado na disciplina, e quando são aprovados, sente dificuldades em utilizar o conhecimento adquirido, mesmo para resolver problemas simples do cotidiano, pois não conseguem ter acesso a esse saber de fundamental importância que deveriam ter adquirido nos anos iniciais.

²⁰¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – IFNMG. E-mail: lucyannasouza115@gmail.com

²⁰²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – IFNMG. E-mail: josueama@gmail.com

Os alunos atendidos pelo Acompanhamento Pedagógico Diferenciado (APD), são em sua maioria, oriundos de famílias de baixo poder aquisitivo e residem em bairros carentes ou na zona rural. Vários desses alunos iniciaram os estudos tardiamente. As expectativas da família sobre o desempenho escolar desses alunos são, quase sempre, negativas, e o fracasso escolar não é apenas aceito, mas antecipado como uma realidade.

Grande parte dos alunos atendidos ainda se encontra em situação de vulnerabilidade social, em meio às drogas, álcool, *bullying*, violência doméstica, baixa estima, frustração, desesperança, desinteresse, o que refletem, muitas vezes, em comportamentos antissociais, como por exemplo, a violência e a indiferença.

Mas por outro lado, esses alunos possuem três características importantes, sendo a motivação para a escola buscar metodologias que venha a mudar essa realidade. Essas características são: (i) esses alunos são persistentes; (ii) esses alunos são resilientes, isto é, possuem a capacidade de moldar-se a situações de alta pressão; e (iii) esses alunos querem dar certo na escola e na vida, por mais desesperançosos e desmotivados, são sensíveis ao sucesso.

A Escola Estadual Caio Martins, após constatar as dificuldades dos alunos para solucionar problemas do dia a dia, com uso das quatro operações matemáticas, aplicou uma prova diagnóstica. Posteriormente, propôs-se a implementação do Acompanhamento Pedagógico Diferenciado (APD) (APD, 2017), cujo objetivo foi possibilitar aos alunos do quarto ao nono ano do ensino fundamental, que possuem dificuldades de aprendizagem, melhores condições para que tenham acesso ao conhecimento linguístico e matemático. Através de intervenções pedagógicas que respeitem as diferenças, buscou-se proporcionar mais proficiência no desempenho desses alunos.

A escola é parceira do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência-PIBID, que é uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O PIBID “é um programa de incentivo e valorização do magistério e de aprimoramento do processo de formação de docentes para a educação básica” (CAPES, 2014, p. 67).

Com o apoio dos bolsistas de iniciação à docência de Matemática, a escola deu início ao APD, no qual foi realizada a intervenção pedagógica individual, com o intuito de trabalhar com os alunos suas dificuldades na disciplina de Matemática, através de jogos matemáticos de reflexões e desafios, que veio contribuir para a construção do conhecimento, auxiliando-os no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, proporcionou-se ao aluno perceber não somente os conteúdos conceituais transcritos para o papel, mas também na prática, levando-os a deixar de ser um depósito de conteúdos, passando a ser um dos construtores do conhecimento (FREIRE, 1996), pois as aulas de intervenção que foram realizadas, teve como foco também atividades investigativas, incentivando o aluno a pesquisar e desenvolver o raciocínio lógico.

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar um relato de experiência do Acompanhamento Pedagógico Diferenciado (APD) a partir de um trabalho com jogos matemáticos, tendo como foco, elevar o nível de raciocínio matemático dos alunos, auxiliando-os no processo de ensino e aprendizagem, o qual foi realizada na Escola Estadual Caio Martins do município de Januária (MG).

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

A Matemática está presente na vida de todo ser humano, de uma forma direta ou indireta. A todo momento depara com situações do dia a dia, que necessita dos conhecimentos matemáticos para serem solucionados, principalmente em relação ao uso das quatro operações em questões mais simples.

Apesar de ser utilizada praticamente em todas as áreas do conhecimento, nem sempre é fácil mostrar aos alunos de uma forma clara, aplicações relacionadas à Matemática que despertem seu interesse ou que possam motivá-los através de problemas contextualizados. Ponte (1992) propõe uma Matemática não formal. Crê que os conceitos matemáticos se dão por meio de objetos manipuláveis, e pela reflexão sobre essas ações. Despertando no aluno a curiosidade, seu senso crítico e instigando-o a raciocinar.

Uma das dificuldades das escolas no ensino da Matemática é a abordagem de conteúdos de uma forma clara e objetiva para resolução de problemas em relação ao cotidiano do aluno, assim como em situações mais complexas.

Ultimamente, existem duas tendências em destaque em relação ao ensino da Matemática, sendo uma por meio dos jogos matemáticos, e outra, através da resolução de problemas, existindo certa ligação entre essas duas tendências de ensino.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, dizem que:

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propicia a simulação de situações-problemas que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas (BRASIL, 1998, p. 46).

Segundo Piaget (1998), a Matemática é a consequência do processo mental da criança em relação ao seu convívio diário, conciliando as atividades matemáticas com os objetos. Dessa forma, não podemos imaginar o ensino da Matemática de acordo com o sistema tradicional de educação, o que se caracteriza pela repetição e verbalização de conteúdo. Moura (1992) também afirma que:

O jogo para ensinar Matemática deve cumprir o papel de auxiliar no ensino do conteúdo, propiciar a aquisição de habilidades, permitir o desenvolvimento operatório do sujeito e, mais, estar perfeitamente localizado no processo que leva a criança do conhecimento primeiro ao conhecimento elaborado (MOURA, 1992, p. 47).

Na resolução de atividades, a inclusão de jogos como estratégia de ensino e aprendizagem na sala de aula, é um recurso pedagógico que proporciona ótimos resultados, pois permite ao aluno ampliar seus meios de resolver problemas, instigando a sua criatividade e o motiva, fazendo com que se consiga dar significado aos conteúdos propostos. Neste sentido, percebe-se que

essa metodologia de ensino na APD foi uma ótima escolha para se trabalhar de forma lúdica e dinâmica, fazendo com que o aluno tenha mais interesse e facilidade em compreender os conteúdos de Matemática

Sabe-se que o trabalho com jogos é muito enriquecedor, pois além de lúdico ele torna as aulas mais significativas e as crianças apresentam um desenvolvimento bem mais avançado quando se utiliza estes recursos nas aulas.

Na Educação Infantil, como se lida com crianças pequenas, ainda se utiliza muitos jogos e brincadeiras, mas nota-se que essa estratégia se perde nos anos finais do Ensino Fundamental.

Borin (1998), afirma que para que se possa construir um ambiente no qual haja reflexão a partir da observação e da análise cuidadosa, é essencial a troca de opiniões e a oportunidade de argumentar com o outro, de modo organizado. Isto denota a importância fundamental do pré-requisito de tal metodologia de trabalho: para se alcançar um bom resultado com jogos é necessário que os alunos saibam trabalhar em grupo.

3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O primeiro jogo a ser aplicado foi o 'Jogo da Velha da Multiplicação', composto por 24 fichas (tampinhas, sementes ou clips), aqui foram utilizados os clips de duas cores diferentes, sendo doze de cada cor. O objetivo do jogo é instigar o aluno praticar a multiplicação com números inteiros positivos.

Para jogar é necessário ter dois jogadores, cada um ficará com doze clips e logo após deverá determinar quem será o primeiro a começar. Na sua vez, o jogador escolhe dois algarismos do quadro inferior, de dois até seis, em seguida multiplica-os e coloca os clips sobre o resultado no quadrado superior. Logo após, outro jogador, faz outra operação e coloca os clips de outra cor no resultado e assim sucessivamente, até que um deles complete primeiro os cinco números na diagonal, na vertical ou na horizontal (Fig. 1).

Para Jogar, deve-se embaralhar as peças e no caso de dois jogadores, cada jogador deve pegar sete peças. As peças restantes ficam em um canto da mesa. Uma pessoa sorteada inicia o jogo, revelando uma peça. Cada jogador, na sua vez, coloca uma peça na mesa, de modo que as partes das peças que se encostam representem a mesma parte do todo considerado. Caso jogador não tenha peça para continuar o jogo, ele ‘compra’ novas peças da mesa, até que possa jogar. Caso não haja mais peças a serem ‘compradas’, o jogador passa a vez. Ganha o jogador que terminar com as peças da mão, antes do(s) adversário(s). Caso o jogo ‘tranque’, é possível ‘abrir’, retirando a peça de uma das pontas e colocando na outra, até que um dos jogadores consiga continuar o jogo.

A ‘Corrida de Obstáculos’ (Fig. 3), tem como objetivos o cálculo mental, manipulação de expressões algébricas. O material necessário para a confecção do tabuleiro consta de um marcador ou peão para cada jogador, um dado, dezoito cartas de número positivo (três de cada um dos seguintes valores: +1, +2, +3, +4, +5 e +6), dezoito cartas de números negativos (três de cada um dos seguintes valores -1, -2, -3, -4, -5 e -6) e quatro cartas com zero.

Figura 3: Corrida de Obstáculo



Fonte: <http://www.somatematica.com.br>

Esse jogo é indicado para alunos a partir do sétimo ano do ensino fundamental. Para jogar são necessários quatro alunos. As regras são simples e consistem de: (i) as cartas são embaralhadas e colocadas nos respectivos lugares no tabuleiro, formando três montes, virados para baixo; (ii) na primeira rodada, cada jogador em sua vez lança o dado e avança o número de casas igual ao obtido no dado; recolhe uma carta de um dos montes, à sua escolha; (iii) o valor da carta deve substituir a variável da expressão algébrica da ‘casa’ onde seu peão está; (iv) efetuam-se os cálculos e o resultado obtido indica o valor e o sentido do movimento; se for positivo, o peão do jogador avança o número

correspondente de casas; se for negativo, recua o correspondente número de casas; se for zero, o peão não se desloca e o jogador passa a vez ao adversário; (vi) se o peão cair numa casa que contém uma instrução, o jogador deverá executá-la nessa mesma jogada.

A partir da primeira rodada não se usa mais o dado: cada jogador movimenta seu peão escolhendo uma carta executando a instrução da casa onde se encontra o peão segundo as regras anteriores. Sempre que o jogador escolher um número que anule o denominador da expressão da casa que seu peão ocupa, deverá como castigo regressar à casa da partida. Vence o jogador que completar em primeiro lugar duas voltas no tabuleiro.

Caso um dos três montes de cartas se esgote antes do final do jogo, então as respectivas cartas devem ser embaralhadas e recolocadas no tabuleiro.

Foi possível identificar que os alunos demonstraram interesse em aprender a Matemática de uma forma lúdica e diferente, proporcionando a repetição de alguns movimentos, levando-os a fixar melhor o conteúdo.

4 - DISCUSSÕES

O Acompanhamento Pedagógico Diferenciado com o uso de jogos matemáticos, mostrou-se bastante eficaz, pois permitiu que muitos alunos realizassem diferentes tipos de operações com agilidade, segurança e habilidade desenvolvendo seu raciocínio lógico matemático.

A professora de geografia relata que:

Houve sim uma melhoria no comportamento da turma, que passou a respeitar condutas e normas pré-estabelecidas durante o APD para as aulas prática dos jogos, sendo que eles estenderam essas condutas para a sala de aula. Dois alunos que ficavam só conversando e atrapalhando os demais colegas em sala de aula, no decorrer das intervenções, ficaram motivados em estudar e passaram a realizar as atividades com interesse e em grupos.

Os professores de Português e Matemática afirmaram que o Acompanhamento Pedagógico Diferenciado: (i) conduziu o aluno à percepção e análise críticas acerca de suas ações no contexto em que vivem; (ii) possibilitou

ao aluno a aquisição das habilidades e/ou competências essenciais à construção do processo de leitura, escrita e conhecimento lógico-matemático; (iii) possibilitou ao aluno instigar, se conscientizando da integração em seu meio social e (iv) possibilitou ao aluno diagnosticar fatores relevantes que possam contribuir nas práticas pedagógicas em sala de aula.

Os resultados obtidos indicam que é possível o uso de jogos no Acompanhamento Pedagógico Diferenciado como recurso para o ensino da Matemática com alunos que possuem alto índice de dificuldade, considerando-se que os trabalhos em grupos podem ser atendidos pelo professor, em vários momentos durante a aula.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desses jogos, foi possível observar que muitos dos alunos possuíam grande dificuldade em resolver operações que envolviam divisões e multiplicações, devido não conseguirem interpretar o objetivo do jogo, e saber o que representava cada regra, e em alguns casos os alunos não sabiam a tabuada, então, após as primeiras jogadas, foi possível perceber que já conseguiam interpretar e fazer os cálculos relacionando as regras, e entender de fato o que estavam calculando.

Os alunos ficaram empolgados em ver que conseguiam resolver divisões e multiplicações de forma fácil e divertida usando lápis, papel e borracha para auxiliá-los nos cálculos. Portanto a Educação Matemática deve estar voltada como uma estratégia para levar o aluno a estar em paz consigo mesmo, e com seu entorno social, cultural e nacional, proporcionando que ele mude a realidade e o meio em que vive.

REFERÊNCIA

APD – **Projeto de Acompanhamento Pedagógico Diferenciado**. Escola Estadual Caio Martins: Januária, 2017.

BORIN, Júlia. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática.** 3. ed. São Paulo: IME/USP, 1998

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAPES. **Relatório de Gestão (2009-2013).** Diretoria de Formação de Professores da Educação Básica – DEB, Brasília/DF. 2014. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/2562014-relatorio-DEB-2013-web.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** São Paulo: Paz e Terra. 1996

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. **O jogo e a construção do conhecimento matemático.** Série Ideias, n. 10, São Paulo: FDE, 1992.

PIAGET, Jean. **A psicologia da criança:** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998

PONTE, João Pedro da. **Educação matemática: temas de investigação.** Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992

TRABALHANDO SOFTWARE DE GEOMETRIA DINÂMICA COM QUINTO ANO: um desafio para as séries iniciais.

*Viviane Aparecida de Souza*²⁰³
*Arlindo José de Souza Junior*²⁰⁴

Eixo: Ensino da Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Nesta pesquisa procuramos compreender qual a viabilidade do trabalho com o software de Geometria Dinâmica no processo de ensinar e aprender geometria no quinto ano do ensino fundamental de uma escola pública. Este projeto de pesquisa teve o subsídio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais-FAPEMIG -em parceria com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES e foram convidados a participarem deste estudo 30 alunos que cursavam o quinto ano do ensino fundamental, nos anos de 2014 e 2015. Houve a participação de uma equipe de pesquisadores, os quais formalizaram um trabalho coletivo, cujo intuito era buscar estratégias diferenciadas de ensino e aprendizagem sobre o uso de tecnologias na prática pedagógica. Esse estudo é caracterizado como uma pesquisa – ação e tem uma abordagem qualitativa. O Processo de produção das informações ocorreu por meio das seguintes estratégias: aulas gravadas em vídeos e transcritas; notas de campo produzidas pela pesquisadora; aplicação de questionários e entrevistas e análise das intervenções dos estudantes em diferentes blogs. Nesta pesquisa analisamos as atividades implementadas em um determinado software pelos alunos, observando a visualização, os tipos de representações possíveis, sendo elas: gráfica, língua natural, escrita algébrica e figura. Além de fazer relações com os tipos de apreensões (sequencial, perceptiva, discursiva e operatória) baseados na teoria de Duval. Conclui-se que esta prática educativa com este software é viável para estudantes desta faixa etária e que é possível desenvolver atividades diferenciadas e instigantes que auxiliem os alunos na construção do seu conhecimento sobre geometria.

Palavras-chave: Laboratório de Informática. Software de Geometria Dinâmica. Educação Matemática. Teoria de R. Duval. Anos Iniciais.

INTRODUÇÃO

Inicialmente vamos direcionar nosso olhar para a geometria do quinto ano do Ensino Fundamental e suas particularidades. O ensino da matemática é orientado nos Parâmetros Curriculares Nacionais- PCNs como blocos de

²⁰³ Universidade Federal de Uberlândia- UFUF. Vivianesouza_2005@yahoo.com.br

²⁰⁴ Universidade Federal de Uberlândia- UFUF. arlindo@ufu.br

conteúdos e o estudo geométrico se agrupa no bloco denominado espaço e forma. (BRASIL, 1997).

Além de ajudar a criança a entender esses conteúdos específicos, descritos nos PCNs, o professor deve incentivar o aluno a pensar a geometria como compreensão do espaço, e no tocante às crianças, é a compreensão do espaço onde elas vivem. É neste espaço que elas aprendem a conhecer, a explorar, a conquistar, para viver melhor. A geometria, entendida no seu sentido mais abrangente, está também idealmente colocada para ajudar a expandir a concepção da matemática dos alunos, na medida em que a geometria é a melhor oportunidade que existe para aprender a entender matematicamente sua realidade.

No entanto, nos últimos anos, tem havido uma mudança de atitude quanto ao entendimento de como deveria ser feito o estudo da geometria no ensino básico. De acordo com NACARATO; PASSOS (2003, p.28) “a recuperação do ensino da geometria passou a ser, ao final dos anos 70, preocupação dos educadores matemáticos”. Este fato se faz presente nas propostas curriculares oficiais assim como no número de pesquisas sobre a geometria nos anos seguintes.

No ensino público, temos na Prova Brasil uma avaliação externa para a qual, o educador das séries iniciais hoje segue os conteúdos sugeridos na matriz de referência – SAEB (Sistemas de Avaliação da Educação Básica) Matemática de 5º ano do Ensino Fundamental e seus descritores e temas.

A matriz referência traz em seus conteúdos sugeridos um destaque significativo a geometria. Por isso, sentimos a necessidade de dar um enfoque maior a geometria no desenvolvimento desta pesquisa. Inicialmente, para este fim, começamos a entender o conceito da palavra visualização legada aos softwares de geometria dinâmica.

COMPREENSÃO DAS IMAGENS VISUAIS

Atualmente existem várias possibilidades de se trabalhar com a geometria. O uso do lápis, do compasso e da régua continua sendo uma delas. No entanto, é necessário haver a constante preocupação com a desmotivação. Com o advento da tecnologia, surgem novas maneiras de abordar o assunto. Denominada

Geometria Dinâmica, *softwares* como Geogebra, Cabri-Géomètre, Cinderella entre outros permitem a manipulação de figuras geométricas baseadas em suas propriedades.

Quando discutimos a respeito de figuras geométricas nos vêm à mente os seus formatos, as suas propriedades. Essa construção na nossa mente está relacionada com o conceito de visualização. De acordo com Moretti e Flores (2006, p. 5), é necessário “aprender a ver e a ler” as figuras, ou seja, essa visualização está focada percepção e compreensão de imagens visuais. A figura, neste contexto da visualização, cumpre um papel importante, justamente por dar um suporte intuitivo e desempenhar uma função heurística. Duval (1999) complementa dizendo que o fato de as figuras terem um papel intuitivo e heurístico na representação geométrica, isso permite analisar uma situação em conjunto, isto acontece, pois esse é o meio mais direto para explorar os diferentes aspectos de um problema. Não significa visualizar apenas o que está posto na figura, exige a realização de reconfigurações possíveis, que podem englobar inclusive os conhecimentos matemáticos presentes no contexto.

A possibilidade de trabalhar com esta função heurística da figura, pode ser favorável ao aluno, podendo modificar sua forma de ver e entender a geometria. Para esse fim, os *softwares* de geometria dinâmica têm grande potencial, uma vez que podem possibilitar a exploração desta função heurística, explorando a dinâmica envolvida no próprio conceito.

Duval (1998) *apud* JANZEN (2011, P. 38) nos orienta como devemos trabalhar a geometria. Para este autor, ao discutirmos a geometria, é necessário considerar a complexidade cognitiva da atividade geométrica. A geometria envolve três tipos de processos cognitivos os quais tem funções epistemológicas específicas:

1º) o processo de visualização que se refere ao espaço de representação, ou seja, à ilustração de uma afirmação, à exploração heurística de uma situação ou uma verificação subjetiva;

2º) o processo de construção por ferramentas onde a construção de configurações pode desempenhar o papel de um modelo que relaciona as ações sobre os resultados representados e observados aos objetos matemáticos que

estão representados; e 3º) o processo de raciocínio relacionado a processos discursivos para a extensão do conhecimento, para a prova e explicação.

Duval (1999) afirma que, embora esses processos possam ser realizados separadamente, eles estão entrelaçados e sua sinergia é cognitivamente necessária para se ensinar a geometria. No entanto, o mesmo autor (1999) distingue três outras formas de interpretação de uma mesma figura: a apreensão discursiva, a apreensão sequencial e a apreensão operatória.

No entanto, em concordância com Duval (1997, p. 41), podemos observar, que as várias apreensões não funcionam isoladamente, mas sim uma em função da outra. Essa articulação entre elas que é importante para o ensino da geometria.

- a) Entre apreensão perceptiva e discursiva (para ter o que chamamos de figura geométrica).
- b) Entre apreensão discursiva e sequencial.
- c) Entre apreensão perceptiva e operatória (o que corresponde a Visualização, sendo que, para a visualização, não é necessária a mobilização de teoremas ou proposições).
- d) Entre apreensão operatória e discursiva (que permite unir a heurística e a prova).

Como toda figura pode ser modificada de diversas formas, Duval (1999, p.12) também distingue três tipos de modificação: a modificação mereológica (consiste na divisão de uma figura em partes para em seguida combiná-las em outra figura), ótica (consiste em aumentar, diminuir ou deformar uma figura-problemas de homotetia ou perspectiva) e posicional (consiste no deslocamento da figura no plano em relação ao plano fronto-paralelo).

A operação de reconfiguração é a que caracteriza a modificação mereológica: é uma operação que consiste em reorganizar uma ou várias subfiguras diferentes de uma figura dada em outra figura de contorno global diferente, ou seja, consiste na complementaridade de formas. É neste nível que esta operação intervém na produtividade heurística das figuras geométricas e se revela como uma operação fundamental para a apreensão matemática das figuras (DUVAL, 1999, p. 165).

Outra característica das figuras geométricas é que suas propriedades são impostas por definições, ou derivadas destas, em certo sistema axiomático. Deste ponto de vista, uma figura geométrica tem natureza conceitual- um quadrado não é apenas uma imagem desenhada em uma folha de papel, é uma forma controlada por uma definição. Assim, uma figura geométrica pode ser descrita como possuidora de propriedades intrinsecamente conceituais. Estes são os conceitos figurais, que possuem, portanto, duas componentes: conceitual e outro figural. O componente conceitual, com maior ou menor grau de formalismo baseado na linguagem natural e/ou simbólica, caracteriza certa classe de idealizações, generalizações, etc. Já a componente figural é de natureza visual (forma, posição, tamanho) e pode ser expresso através de um desenho.

Quando se discute a aprendizagem em geometria, lembramos que ela está regida por axiomas e o domínio desse pensamento, de certa forma, é evolutivo e definido pelo Modelo de Van Hiele, através de diferentes níveis de pensamento que guardam estreita relação com os estágios do desenvolvimento cognitivo da teoria piagetiana (GRAVINA, 2001).

Esses estágios estão definidos do nível Zero ao nível Quatro.

No modelo de Van Hiele um nível depende do anterior, é um processo gradativo e evolutivo do pensamento.

Outro autor no qual buscamos informações para elaborar de forma estruturada as aulas de geometria foi Alan Hoffer (1981). Segundo este autor, o estudo de geometria não deveria ser marcado apenas por noções, conceitos e procedimentos, nem ao menos pelo conhecimento de termos e relações geométricas, mas também pelo desenvolvimento de habilidades geométricas, entre as quais destaca cinco: visuais, verbais, de desenho, lógicas e aplicadas (HOFFER, 1981).

Para Hoffer (1981), as habilidades visuais estão relacionadas à capacidade de ler desenhos e esquemas, de discriminar formas e de visualizar propriedades nelas contidas. As habilidades verbais envolvem a capacidade de expressar percepções, elaborar e discutir argumentos, justificativas, definições, descrever objetos geométricos e usar o vocabulário geométrico.

As habilidades de desenho contemplam a capacidade de expressar ideias por meio de desenhos e diagramas, fazer construções com régua, compasso,

esquadro, transferidor e programas gráficos de computador. As habilidades lógicas, por sua vez, relacionam-se à capacidade de analisar argumentos, definições, reconhecer argumentos válidos e não válidos, dar contraexemplos, compreender e elaborar demonstrações. Finalmente, as habilidades aplicadas envolvem a capacidade de observar a geometria no mundo físico, apreciar e reconhecer a geometria em diferentes áreas tais como a arte.

Após este resumo da teoria dos autores nos quais buscamos um alicerce para a pesquisa, falaremos um pouco sobre o Geogebra e as atividades desenvolvidas com os educandos.

A GEOMETRIA DINÂMICA DESENVOLVIDA NO QUINTO ANO

A pesquisa foi realizada com duas turmas de quinto ano do ensino fundamental I, uma no segundo semestre de 2014 e, a outra, no ano de 2015. O foco era compreender qual a viabilidade do trabalho com o *software* de Geometria Dinâmica no processo de ensinar e aprender geometria em uma escola pública de periferia.

Houve uma parceria ente a professora regente das turmas pesquisadas e a professora laboratorista, que exercia também o papel de pesquisadora. As aulas vídeo gravadas e transcritas, as notas de campo da pesquisadora, os comentários e postagens dos *blogs* feitos pelos alunos das turmas, questionários e entrevistas aos alunos e professoras compuseram os dados.

Ao iniciarmos esta pesquisa, os alunos responderam a um questionário que contemplava questões relacionando seus conhecimentos prévios sobre informática, *softwares* matemáticos e matemática. Este questionário nos possibilitou uma visão mais ampla dos sujeitos de nossa pesquisa.

Foi uma pesquisa ação de caráter qualitativo, desenvolvida por um grupo de pesquisadores. Estes pesquisadores compartilhavam os mesmos dados da pesquisa, porém, com olhares distintos e individuais de acordo com os seus interesses. O grupo de pesquisadores era formado por duas mestrandas, um mestre em educação matemática, uma graduanda, duas professoras regentes dos alunos e um professor orientador. Todos envolvidos na pesquisa colaboravam com atividades a serem desenvolvidas com os alunos, participavam das reuniões e grupos de discussão sobre os temas a serem desenvolvidos. Por este motivo

denominamos a pesquisa como sendo uma pesquisa coletiva. Destes dados coletados rederam duas dissertações de mestrado. Uma com o tema de Blogs como apoio a educação matemática nas séries iniciais e a outra com o uso do Geogebra nas séries iniciais.

Na intenção de fazer uma análise mais pontual das atividades desenvolvidas no laboratório de informática, montamos um quadro com todas as questões resolvidas pelos alunos dos quintos anos, relacionando as questões com a visualização, os tipos de representações possíveis, sendo elas: gráfica, língua natural, escrita algébrica e figura. Além de fazer relações com os tipos de apreensões (sequencial, perceptiva, discursiva e operatória). (DUVAL, 2003, p. 125-127).

Quadro de Análise das Atividades Desenvolvidas com o Geogebra na Turma de 5º Ano

Atividades	Tipos de representações				Tipos de Apreensões				
	Gráfica	Língua Natural	Escrita algébrica	Figura	Sequencial	perceptiva	discursiva	operatória	Posicional
1. Ponto e Retas	X	X	X		X				X
2. Conceitos e Nomeclaturas	X	X			X			X	X
3. Desenhando	X	X		X	X		X	X	X
4. Construção de Ângulo	X	X	X	X	X		X	X	X
5. Medindo Ângulos na Obra	X	X	X	X	X		X	X	X
6. Reconhecendo os Polígonos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7. Fotografia das Figuras	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8. Quadr. /Retâng./losang.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9. Fractais	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10. Figuras Espaciais	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11. Planificação	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12. Robótica- Maquete	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13. Robótica- AT1- Perímetro	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14. Robótica- AT2- Circunf.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15. Robótica- AT3- Maq. 3D	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabela 1 - Relação das atividades desenvolvidas com os alunos do quinto ano e as apreensões e representações entrelaçadas no processo cognitivo necessário no aprender matemático.

A partir dos dados retirados da tabela 1, podemos concluir que, em 100% das atividades realizadas no laboratório de informática, a visualização promovida pelo *software* de geometria dinâmica auxiliou o desenvolvimento das mesmas. De forma semelhante, em relação à apreensão sequencial, em 100% das atividades, os alunos seguiram roteiros, ou passos de construção das figuras no *software* de geometria dinâmica.

Esta tabela nos fornece outros dados, com relação à língua natural e à formal utilizada no *software*. Em 100% das atividades, houve essa interação, uma vez que os alunos eram orientados ou via *blog* mãe, com os desafios a serem realizados como tarefas do dia, de forma escrita, ou via oral com a orientação da professora laboratorista.

A apreensão operatória foi desenvolvida nas atividades a partir do momento em que os alunos observam e manipulam as figuras de partida e as reorganizam, tomando consciência da distinção das formas de apreensão de cada figura. De acordo com as modificações que cada figura pôde sofrer, classificamos essa modificação como sendo mereológica, a qual ocorreu em 53,3% das atividades. Nestas atividades, os alunos conseguiram relacionar o todo com as partes, ou vice-versa, destacando subfiguras ou agrupando figuras.

Em 93,3% das atividades, houve a apreensão operatória ótica, na qual o aluno conseguiu manipular a imagem transformando uma figura em outra, considerada sua imagem. Isto ocorreu, por exemplo, nas atividades em que os alunos destacavam com a ferramenta polígono as figuras visualizadas nas fotos. Em 100% das atividades, os alunos identificaram as figuras independentemente da posição que elas ocupavam, utilizando o que Duval (2003) classifica como apreensão operatória posicional.

Em 53,3% das atividades desenvolvidas com o *software* de geometria dinâmica, os alunos foram capazes de interpretar as questões discursivamente. Ou seja, eles conseguiram interpretar os elementos da figura geométrica, privilegiando a articulação entre os enunciados e o uso do *software*.

Em 66,6% das atividades, os alunos usaram a apreensão perceptiva para resolver as questões propostas. Nestas situações, eles conseguiram interpretar as formas das figuras em uma situação geométrica. Esta análise foi realizada em

todas as atividades que exigiram o reconhecimento das figuras, como, por exemplo, no reconhecimento dos polígonos.

A partir desta análise inicial de todas as atividades desenvolvidas, utilizando o *software* de geometria dinâmica, direcionamos nossa análise para os recortes de vídeos transcritos com a finalidade de fazer uma análise mais pontual sobre cada questão.

Os recortes destacados dos vídeos, registrados das aulas no laboratório, foram organizados em episódios, nos quais o objetivo foi evidenciar a complexidade cognitiva envolvida na atividade geométrica e, em particular, a análise dos processos epistemológicos emergentes de cada situação.

Os nomes dos alunos e professores apresentados em cada diálogo dos episódios são fictícios, pois a intenção da pesquisadora foi orientar o leitor, para que o mesmo não se perca no decorrer da transcrição do episódio.

Foram analisados cinco episódios. O motivo da escolha destes episódios é justificado pela importância de se trabalhar a pluralidade dos registros de representação, de forma que o aluno seja capaz de reconhecer um objeto matemático por meio de múltiplas representações.

Para que ocorra a aprendizagem de um conceito geométrico/matemático, a conceitualização do objeto matemático, o qual Duval (2004, p. 14) nomeia de *noesis* deve ocorrer por meio de significativas representações, nomeado de semioses. Isso significa que a compreensão em matemática acontece na medida em que o sujeito que aprende consegue coordenar vários registros de representações associados a um mesmo objeto matemático ou geométrico.

O termo registro de representação semiótica é usado para designar os diferentes tipos de representação semiótica. As representações língua natural, figural, algébrica, gráfica são exemplos de diferentes tipos de registros de representações.

Um registro de representação semiótica é um sistema de signos que tem por objetivo não somente a comunicação, mas o tratamento da informação e a objetivação. Neste sentido, este registro de representação necessita permitir três atividades cognitivas: a formação de uma representação identificável, o tratamento de um registro de representação e a conversão de um registro para outro. (DUVAL, 2004)

No conjunto de atividades elaborado pelo grupo de pesquisadores, o resultado da análise mostrou que o potencial do *software* de geometria dinâmica pode estar integrado às apreensões de uma figura na resolução de problemas em geometria. O que se percebeu também foi que, dependendo do tipo de atividade, uma apreensão pode ser mais requisitada do que outras. No entanto, todas participam simultaneamente. Um aspecto observado com o desenvolvimento da pesquisa foi com relação às articulações entre as quatro apreensões.

Quando aparece a chamada visualização, que é a articulação entre as apreensões perceptiva e operatória, percebe-se que a apreensão perceptiva é determinante para o sucesso ou fracasso da apreensão operatória. Ao construir uma figura, ou identificar propriedades de uma figura em uma foto, por exemplo, quando a criança, num primeiro olhar, identifica os contornos fechados da figura e classifica-a no espaço, a sua apreensão perceptiva auxilia a identificação. A mesma apreensão perceptiva será responsável pelo sucesso na execução da atividade quando o seu olhar for mais aprimorado.

A desconstrução dimensional das formas, que é importante cognitivamente para as crianças de todas as idades, algo que é implícito, dos conceitos e definições em geometria foi trabalhada na maioria das atividades desenvolvidas.

Duval (2015, p.5) afirma que, para poder aprender em matemática, é preciso fazer por si mesmo, ou seja, é um tipo de conhecimento cuja prática permanece eminentemente individual. Por esse motivo, a ação interativa com o *software* de geometria dinâmica pode ser um facilitador da apreensão dos conceitos matemáticos. A partir do momento em que o aluno consegue fazer descobertas, dar contraexemplos, ele é capaz de ter sucesso na autonomia no que concerne à atividade matemática.

As pesquisas sobre o trabalho com Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDIC no processo de ensinar e aprender Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental é incipiente e este estudo apontou alguns caminhos sobre a potencialidade dos alunos do quinto do ensino fundamental para utilizarem um *software* de geometria dinâmica no seu processo de construção do conhecimento sobre geometria.

Nesta investigação observamos a complexidade de se implementar atividades educativas com as TDIC no processo de ensinar e aprender geometria

no início do processo de escolarização e nos questionamos sobre as possibilidades reais de tornar esta prática educativa presente em um grande número de escolas.

As poucas pesquisas que existem com o trabalho educativo com o software de geometria dinâmica estão direcionadas para os estudantes do anos finais do ensino fundamental ou do ensino médio. As propostas de formação inicial e continuada de professores com este software geralmente ocorrem para professores licenciados em Matemática.

Sabemos da complexidade da utilização das TDIC na formação inicial e continuada de professores para atuarem no processo de ensino e aprendizagem da Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental.

O nosso caminho de pesquisa no leva ao desafio de que devemos aprimorar as atividades educativas implementas e realizar um processo reflexivo e formativo com esses professores. A expectativa é que, ao término desta investigação, tenham sido apresentadas aos professores algumas possibilidades de atividades integradas, no sentido de contribuir para o trabalho em sala de aula, para as pesquisas da área e sinalizar possibilidades de novos estudos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p.

DUVAL, R. **Registros de representações semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática.** In: **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica.** Org, de Silvia Dias Alcântara Machado,. Campinas, São Paulo: Papirus, 2003.p.11- 33.

_____. **Mudanças, em curso e futuras, dos sistemas educacionais: Desafios e marcas dos anos 1060 aos anos. 2030!** Revemat: R. Eletr. De Edu. Matem. eISSN 1981-1322. Florianópolis, v.10, n.1, 2015.p.1-23. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2015v10n1p1> Acesso em: 17 out.2015.

_____. **Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues for Learning.** In: PME 21, México. Anais, México, vol.1, 1999. p. 3-26

_____. **Semiósis e pensamento humano:** registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Trad. De Lênio Fernandes Levy e Maria Rosâni Abreu da Silveira. Coleção Textos da Ciência. São Paulo: Livraria da Física, fascículo 1. 2004.

_____. **Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática.** In: Machado, Silvia Dias Alcântara (org.). Aprendizagem em Matemática: registros de representações semiótica.4. Ed. Campinas: Papirus. 2003.

FLORES, C. R. **Geometria e Visualização: Desenvolvendo a competência heurística através da reconfiguração.** Dissertação de Mestrado, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

GRAVINA, Maria A. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético dedutivo.** Tese de doutorado em Informática na educação, UFRGS. Porto Alegre, 2001.

GUIA DE ELABORAÇÃO DE ITENS. Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008.

HOFFER, A. **Geometria é mais que prova.** Tradução de Antonio Carlos Brolezzi. Mathematics Teacher, NCTM, v.74, p.11-18, jan. 1981.

JANZEN, E. A. **O papel do professor na formação do pensamento matemático de estudantes durante a construção de provas em um ambiente de geometria dinâmica.** Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação, Linha de Educação Matemática, Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

NACARATO, PASSOS. **A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores.** /Adair Mendes Nacarato, Carmem Lucia Bancaglion Passos. – São Carlos: EdUFSCar. 2003.

ENSINO DAS OPERAÇÕES BÁSICAS POR MEIO DE ATIVIDADES LÚDICAS: Alinhando jogos e trabalho em grupo

Ana Paula Resende²⁰⁵

Neyfsom Carlos Fernandes Matias²⁰⁶

Eixo: Ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de experiência e projetos de pesquisa finalizados)

RESUMO

Este trabalho relata uma prática pedagógica realizada em uma disciplina do curso de Matemática (licenciatura) da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). O público alvo são alunos do 5º ano participantes do Programa Educação Integral e Integrada de uma escola pública do interior de Minas Gerais. O objetivo desta atividade foi trabalhar as quatro operações matemáticas elementares (soma, subtração, multiplicação, divisão) de forma lúdica. Foram realizadas cinco oficinas que aconteceram entre os meses de outubro e novembro de 2017. Nas quatro primeiras desenvolvemos jogos em duplas ou trios, optamos por essa divisão por acreditar que os alunos poderiam contribuir para a aprendizagem dos colegas. Na última oficina foi proposta uma discussão em grupo com o intuito de avaliar as percepções dos participantes com relação a essa prática. Pelas considerações dos estudantes e pelas nossas percepções, acreditamos que as oficinas contribuíram para o conhecimento acadêmico dos alunos, bem como colaborou com as interações entre eles.

Palavras-chave: Matemática. Ludicidade. Educação em Tempo Integral.

INTRODUÇÃO

Quando se fala em ensinar matemática muitos se esquecem de sua origem. Segundo D'Ambrosio (2009 p. 34) os egípcios 5.000 AP por meio da “distribuição de recursos e a repartição das terras férteis deram origem a formas muito especiais de matemática”. Essa disciplina está presente no mundo

²⁰⁵ Grupo de Estudos Interdisciplinares sobre Contextos de Desenvolvimento (GREISCO) / Universidade Federal de São João del-Rei. (UFSJ).
anapaularesende98@hotmail.com

²⁰⁶ Grupo de Estudos Interdisciplinares sobre Contextos de Desenvolvimento (GREISCO) / Universidade Federal de São João del-Rei. (UFSJ). neyfsom@ufs.edu.br

moderno em todas as situações. De acordo com Dante (2013), seus conhecimentos apresentam no mundo infantil, quando uma criança quer saber se a quantidade de dinheiro que possui é suficiente para comprar um brinquedo e nas mais complexas operações financeiras, como, nas políticas econômicas de um país. Em todos esses cenários utilizamos conceitos de somar, multiplicar, subtrair e dividir.

Na matemática cada conceito é definido de acordo com convenções apontadas pela comunidade acadêmica. A soma é a junção de n parcelas que podem ser diferentes ou iguais. HEFEZ (2005) define a subtração como um caso especial da adição segundo ele se “existe um número natural c tal que $b = a + c$ ” então “em símbolos: $b - a = c$ ”. A multiplicação, segundo FERREIRA (2000) é uma “operação elementar em que se calcula a soma de n parcelas iguais a um número m ”, assim ela pode ser inscrita como adição. HEFEZ (2005) define a divisão euclidiana com as palavras que seguem “sejam a e b dois números naturais com $0 < a < b$. Existem dois únicos números naturais q (quociente) e r (resto) tais que $b = a \times q + r$ ”. A leitura dessas explicações para quem conhece matemática não possui nada de anormal.

Porém, devido à abstração exigida para a compreensão desses aspectos, no início do processo de escolarização é comum que as crianças demonstrem dificuldades e receios com a formalidade desses conceitos. Isso acontece devido à imaturidade intelectual desses estudantes e, na medida em que ocorre o amadurecimento das estruturas cognitivas, esse quadro muda (FLAVELL; MILLER, H; MILLER, A., 1999; PIAGET, 1999). Não por acaso, como forma de colaborar nesse processo, cabe ao professor utilizar a sensibilidade para exemplificar e facilitar a compreensão, o que remete à necessidade do desenvolvimento de estratégias que aprimorem a compreensão da matemática.

Uma das saídas para facilitar a aprendizagem dessas questões “intangíveis” é o uso das atividades lúdicas que agrupa brincadeiras, jogos e ensino. Podemos aprender de forma significativa por meio da diversão, logo a aprendizagem e as brincadeiras se tornam aliadas e ganham relevância (AZEVEDO e BETTI, 2014). No entanto, é preciso considerar essas ações como estratégias para estimular o pensamento e não para substituí-lo (VYGOTSKY, 2003). Assim, as atividades lúdicas se configuram como um método de

aprendizagem divertido, associando o direito dos pequenos à aprendizagem e à diversão. Com base nessas considerações, as atividades que fogem do convencional (aulas expositivas) tornaram-se estratégias importantes na educação (Brasil, 2014).

Os jogos pedagógicos, além de promover a aprendizagem, auxiliam no desenvolvimento do afeto e da cooperação entre os alunos, por serem realizados em grupos (ANTUNES, 2010). O trabalho em pequenas equipes ajuda a desenvolver a solidariedade entre os estudantes. Isso acontece a partir da divisão dos grupos de forma a contribuir nas interações entre os colegas. Assim os jogos pedagógicos contribuem para o crescimento pessoal e intelectual dos discentes. Estudos como o de DEODATO, *et al.* (2013) revelam que ensinar de forma lúdica é uma das ferramentas utilizadas em escolas participantes de programas de tempo integral, tanto em nível federal como estadual.

Ações como o Programa Educação Integral e Integrada, Programa Mais Educação e Novo Mais Educação são estratégias que têm como objetivo melhorar a educação brasileira (BRASIL, 2018; BRASIL, 2007; BRASIL, 2016). Para cumprir tal propósito as escolas intercalam acompanhamento pedagógico, momentos culturais, de lazer e uso da tecnologia, em atividades que são desenvolvidas em ambiente escolar ou por instituições sociais parceiras nessas ações (MEC, 2007). No programa Novo Mais Educação, última ação elaborada pelo governo federal, os estudantes matriculados em escolas públicas permanecem no ambiente escolar cerca de 7 horas diárias, para participar de atividades como essas (BRASIL, 2016).

As escolas têm a possibilidade de escolhem quais atividades serão desenvolvidas na instituição. Entretanto o acompanhamento pedagógico é obrigatório (MEC, 2016). Apesar de exigências como essa, as escolas podem receber alunos de cursos de licenciaturas e bacharelados, para a realização de oficinas com os discentes (BRASIL, 1998). Foi a partir desta possibilidade que desenvolvemos oficinas de matemática no ensino fundamental I.

Este trabalho é fruto de uma atividade desenvolvida como parte das avaliações da disciplina de Prática Pedagógica: Psicologia da Educação II do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal de São João delRei (UFSJ). Assim, este trabalho relata essa experiência, cujo objetivo foi o de

contribuir para a aprendizagem matemática dos alunos do 5º ano participantes do Programa Educação Integral e Integrada com foco nas operações matemáticas básicas. Alinhamos o método convencional de ensino, em sala de aula, ao de atividades lúdicas como forma de incentivar a interação entre os alunos e destes com os professores. Tínhamos como foco mostrar aos estudantes que para aprender não é necessário permanecer “quieto e calado” durante todo o tempo, mas é importante o empenho nas atividades propostas.

METODOLOGIA

Local

O projeto foi realizado em uma escola de Minas Gerais que possuía 226 alunos no período regular e aproximadamente 114 participantes do Programa Educação Integral e Integrada. A escola no ano de 2015 apresentou Índice da Educação Básica (IDEB) de 6,6 pontos. O resultado foi 13,79% acima da meta estabelecida. A elaboração desse índice considera a evasão escolar e os resultados da Prova Brasil (BRASIL, 2015). Como ferramentas para melhorar o ensino, a instituição adota desde 2007 programas que visam uma educação integral.

Participantes

O projeto foi desenvolvido em uma turma de 27 alunos do 5º ano membros do Programa Educação Integral e integrada. A idade deles era de nove a dez anos. Além da presença dos estudantes, contamos também com a professora titular dentro da sala de aula, que auxiliou na realização das oficinas.

Jogos

Como estratégia para o desenvolvimento das oficinas foram escolhidos três jogos. O primeiro foi o Jogo das Operações cujo objetivo é “resolver adições e subtrações em situações-problema referentes ao campo aditivo” (BRASIL, 2014). Outra atividade proposta foi nomeada de Dividindo por 4 que é um jogo de tabuleiro, que tem como objetivo o “desenvolvimento do cálculo mental e de habilidades com a divisão” (CEARÁ, 2000). Por fim, o terceiro e último jogo, foi o Fatorando que é um jogo de tabuleiro que tem como principal foco “desenvolver

as habilidades de divisão” (CEARÁ, 2000). As descrições dos jogos estão em anexo. Optamos por apresentá-los na íntegra para colaborar com outros profissionais que queiram utilizá-los.

Procedimentos

Diante da proposta de realizar uma atividade em uma escola para aprimorar a aprendizagem da Matemática, entramos em contato com uma instituição que se dispôs a acolher o projeto. Foi combinado que as atividades aconteceriam nas dependências da escola, sendo a escolha e realização das atividades responsabilidade da graduanda juntamente com a supervisão do professor orientador. Além disso, a professora regente acompanhou todas as atividades que foram desenvolvidas.

As oficinas com os estudantes foram divididas em dois momentos. No primeiro foi relembrado passo a passo de como resolver cada operação matemática procurando atrair a atenção e a participação dos alunos. Utilizamos exemplos relacionados aos jogos e procuramos colocar as ideias principais do jogo ocupando aproximadamente 20 minutos. No segundo momento os discentes foram convidados a se dividirem em grupos de dois ou três alunos e apresentamos o jogo envolvendo os conceitos vistos anteriormente. Assim, os alunos tiveram o restante do tempo para jogar e tirar possíveis dúvidas referentes ao conteúdo ou as regras com os colegas, professora (graduanda) ou professora regente. Durante esse período de interação entre os alunos a professora permaneceu atenta para verificar se o modelo aplicado por meio das atividades em grupo estava sendo válido, procurando perceber as impressões das crianças. Essa divisão foi uma adaptação de uma sugestão dada por D' Ambrósio (2009). Para ele as aulas devem ser divididas em apresentação, exposição e diálogo, alinhando essas ideias dividimos as aulas como explicado acima.

Com o objetivo de manter o registro das atividades foi elaborado um relatório, a partir das anotações de cada atividade, descrevendo as impressões dos envolvidos com relação às oficinas e da professora. Esse relato teve como foco os pontos positivos e as questões que precisavam ser trabalhadas nas próximas oficinas e em futuros projetos. A partir desse registro foi possível compreender as percepções dos alunos.

Durante todos os encontros a professora (discente em licenciatura em Matemática da Universidade Federal de São João del-Rei) conversou com os alunos a fim de levantar as percepções deles sobre as oficinas. Com isso foi possível adaptar as atividades de acordo com as necessidades dos participantes e garantir a ludicidade do projeto.

As oficinas aconteceram entre os meses de outubro e novembro de 2017, sendo quatro voltadas para o desenvolvimento da matemática lúdica e na quinta propusemos uma discussão de avaliação das atividades realizadas. A duração de cada uma foi de aproximadamente 1h30min.

RESULTADOS

Na primeira oficina estava presente a professora responsável pelo acompanhamento pedagógico e os 16 alunos que foram divididos por meio de sorteio em duplas. Nesse dia, o jogo apresentado foi o Jogo das operações (BRASIL, 2014). Os alunos e a professora se mostraram receptivos. No primeiro momento a responsável por realizar o projeto apresentou os objetivos que pretendia alcançar e como seria realizada cada oficina. Após as apresentações, a partir de exemplos, foi explicado como funcionava o jogo relacionado às operações de soma e subtração. A maioria dos alunos não apresentou dificuldades com relação às operações, porém muitas vezes surgiam dúvidas relativas às regras do jogo. Perguntados sobre o que estavam achando das atividades eles disseram “legal”, “muito bom”. Podemos inferir que essas respostas se devem ao fato dos alunos não estarem acostumados com a matemática vista de forma lúdica.

A segunda oficina foi realizada com a participação de 15 alunos. Novamente apresentamos os motivos que levaram ao acontecimento das oficinas e os alunos que não estavam presentes na primeira oficina se apresentaram. Os alunos foram divididos em seis duplas e um trio. O jogo utilizado foi o mesmo da oficina anterior. Porém, foram trabalhadas ideias relativas à multiplicação. Com isso não foi preciso explicar as regras, pois a maioria dos alunos já tinham participado anteriormente da atividade, apenas foi demonstrado como o jogo deveria ser

conduzido. A maioria dos alunos participou das atividades, mas alguns no final da aula já não queriam mais jogar. Questionados sobre o que acharam alguns disseram que gostaram, porém outros pediram para trazer um jogo novo na próxima oficina. Contudo conseguimos uma interação entre os alunos e todos da sua maneira participaram das atividades.

Na terceira oficina, contamos com a participação de 12 alunos. Foi apresentado aos alunos um novo jogo (CEARÁ, 2010) chamado Dividindo por 4. No primeiro momento, identificamos que todos os alunos tinham participado de pelo menos uma oficina, seguimos explicando com o auxílio do quadro quais eram as regras do jogo e os procedimentos para resolver uma operação de divisão. Inicialmente começamos o jogo pedindo para que todos os alunos dividissem por quatro, nesse momento apareceram dúvidas na operação e também nas regras do jogo. Após os questionamentos conseguimos trocar o dividendo das operações para o número sete. Nesse dia, os alunos fizeram inúmeras perguntas com relação aos procedimentos adotados para solucionar uma operação de divisão. Inicialmente queríamos trabalhar com mais um divisor, entretanto diante da necessidade de sanar as dúvidas dos alunos resolvemos deixar para a próxima oficina. Apesar de não conseguirmos cumprir o cronograma do dia, solucionamos as dúvidas dos estudantes.

Na quarta oficina estavam presentes 12 alunos. Diante de sugestões dadas pelo professor supervisor do projeto resolvemos separar a turma em dois grupos de seis alunos que participaram separadamente da atividade durante 45 minutos. Enquanto um grupo estava nas oficinas o outro permaneceu com a professora responsável pelo acompanhamento pedagógico em outra sala. O jogo selecionado para esse dia é conhecido como Fatorando (CEARÁ, 2010) e trabalha a divisão. Cada grupo foi dividido em três duplas por meio de um sorteio e explicado passo a passo como o jogo deveria ser conduzido. Percebemos que assim que finalizava uma rodada os discentes queriam se levantar com o objetivo de auxiliar os colegas que não tinham terminado. Durante a atividade surgiram algumas dúvidas relacionadas ao processo de divisão dos números naturais, no entanto foi possível conversar com os alunos e ajudar a entender os passos envolvidos para solucionar a operação de divisão.

Na última oficina com a presença de 14 alunos propomos uma avaliação sobre as atividades. Um dos alunos disse que “as atividades em dupla tornou a atividade mais fácil, pois temos um [colega] para nos ajudar”, outro disse que todos tiveram a oportunidade de se relacionar com diferentes colegas já que a divisão das duplas acontecia por meio de sorteios e vários discentes compartilharam da mesma ideia fazendo colocações como: “um ajuda o outro”, diante disso inferimos que os alunos apresentavam uma percepção com relação a interação que estava acontecendo durante as oficinas.

DISCUSSÃO

A matemática lúdica desenvolvida por meio de oficinas com os alunos do 5º ano proporcionou para os discentes momentos de comunicação e aprendizado. Foram escolhidos jogos voltados para o desenvolvimento das operações elementares de matemática em grupos de dois ou três alunos. Dividir os grupos de maneira aleatória ajudou a criar um ambiente onde os alunos precisavam se comunicar com maior número de colegas.

Uma das dificuldades enfrentadas para ensinar conceitos matemáticos por meio de jogos se deve a necessidade de existir regras nessas atividades. Nesse projeto as crianças apresentaram dificuldades de compreendê-las. Contudo no decorrer da oficina elas assimilaram a necessidade de normas nas brincadeiras. Além disso, a ausência de atividades como essas no ensino regular conduz os alunos a não saberem exatamente como se comportarem, considerando que é necessário comprometimento e participação para que os objetivos da atividade sejam alcançados.

Os alunos não estão acostumados a participar de projetos que visam o ensino por meio de atividades lúdicas. Assim, é importante explicar detalhadamente cada processo envolvido nas tarefas. Além disso, essa turma apresentou a necessidade de mudar de jogo no decorrer do projeto. Essa alteração indica que as oficinas oferecerão a oportunidade dos estudantes de serem protagonistas na condução das ações. Ou seja, as oficinas ofereceram a possibilidade deles se manifestarem as suas dificuldades e dúvidas, tornando-os ativos no processo de aprendizagem.

É importante ressaltar que todos os jogos/atividades que são levados para uma turma necessitam de alguns conhecimentos prévios. Esses pré-requisitos precisam ser identificados pelos responsáveis pela atividade para serem trabalhados juntamente com os alunos. A turma na qual desenvolvemos o projeto os estudantes conheciam as operações, porém apresentavam dificuldades nos algoritmos. Diante dessa situação foi necessário explicar como acontecem os cálculos nas operações de multiplicação e divisão. Isso indica que os participantes estavam no processo de amadurecimento das suas estruturas cognitivas importante para o desenvolvimento do pensamento abstrato (FLAVELL; MILLER, H; MILLER, A., 1999; PIAGET, 1999).

Uma das alterações realizadas durante as oficinas nessa turma foi à necessidade de dividi-la em dois grupos para desenvolver a atividade de maneira mais eficiente. Em grupos menores foi possível desenvolver o projeto de maneira mais próxima aos alunos. Diante disso, percebemos que essa alteração possibilitou melhor acompanhamento dos discentes e eles se envolveram na atividade, chegando até a auxiliar os alunos que apresentam dificuldades. De maneira geral, os alunos que agem dessa maneira têm como objetivo que todos concluam a atividade. Podemos perceber, de acordo com ANTUNES (2010), que as atividades realizadas em pares se tornam mais significativas. Foi possível observar que os alunos passaram a desenvolver as operações com mais entusiasmo refletindo em resultados positivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados acreditamos que as oficinas têm potencial para auxiliar no crescimento pessoal dos alunos. Sabemos que existe a necessidade de realizar outras atividades voltadas para a matemática lúdica com os alunos do ensino fundamental I. Essa prática foi proposta tendo como público alvo os alunos do 5º ano, entretanto existe a possibilidade de realizar oficinas com os discentes dos outros anos do ensino fundamental. Isso se justifica porque os conceitos matemáticos de soma e subtração são introduzidos no 1º ano do Ensino fundamental I, sendo esse um momento propício para a criança revisar as ideias passadas durante a aula por meio de jogos.

Com relação às operações de multiplicação e divisão é necessário levar para os alunos atividades voltadas para a ludicidade, pois os discentes ainda apresentam dúvidas com relação ao desenvolvimento das operações. Além disso, foi observado que é necessário desenvolver maneiras para trabalhar a concentração durante o desenvolvimento dos exercícios, pois alguns alunos durante os jogos, apesar de saber resolver a operação de maneira correta trocaram, os números levando-os a solucionar uma operação diferente da direcionada pelo aplicador.

Esse projeto nos leva a refletir sobre o ensino de matemática de forma lúdica. Durante as oficinas notamos um envolvimento dos discentes com os jogos propostos, mesmo percebendo a dificuldade de alguns com relação às operações elementares não tivemos desistência durante as brincadeiras e os mesmos se apresentavam contentes. Para nós um ponto positivo, pois acreditamos que os alunos não enxergaram os jogos como uma atividade obrigatória e sim um momento que poderiam aprender brincando de forma lúdica

É pertinente destacar que a “brincadeira” não parou por aqui pois, a oficina serviu como base para a elaboração de um projeto de extensão nomeado de “Matemática e Ludicidade”. A ideia é combinar a realização de oficinas com o desenvolvimento de um estudo para acompanhar os impactos dessas ações e a elaboração de propostas lúdicas. Com isso, observamos a materialização do tripé ensino, extensão e pesquisa da universidade.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, & Celso. (2010). **Os jogos e a Educação Infantil**. São Paulo: Ciranda Cultural.

AZEVEDO, N. C., & BETTI, M. **Escola de tempo integral e ludicidade: os pontos de vista de alunos do 1º ano do ensino fundamental**. Revista Brasil Estudos pedagógica (online), (maio/ago. de 2014). p. 255-275. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeped/v95n240/02.pdf> acesso em: 25 de setembro de 2017 as 12h25min.

BRASIL. (10 de Outubro de 2016). **Portaria do MEC nº 1.145, de 10 de outubro de 2016**. Brasil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9608.htm. Acesso em: Acesso em: 11 de dezembro de 2017 às 15h23min.

BRASIL (2015). **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/ideb>. Acesso em: 30/05/2018 as 02h24min.

BRASIL (2018). **A Educação integral e integrada no ensino fundamental de Minas Gerais**. Documento orientador das ações pedagógicas da Educação Integral e Integrada de Minas Gerais no Ensino Fundamental (Anos iniciais e Finais). Disponível em: <http://srepousoalegre.educacao.mg.gov.br/images/stories/noticias/doc-orientadoreducacao-integral-ef-2018.pdf>. Acesso em: 30/05/2018 as 02h06min.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: **Jogos na Alfabetização Matemática** / Ministério da Educação. Brasília: MEC, SEB, 2014. 72 p.

BRASIL. **Lei nº 9.608, de 18 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre o serviço voluntário e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 19 fev. 1998.

BRASIL. **Portaria N° 1.144, de 10 de Outubro de 2016**. Institui o Programa Novo Mais Educação, que visa melhorar a aprendizagem em língua portuguesa e matemática no ensino fundamental. Diário oficial da União, Brasília, DF, 10 out. 2016.

BRASIL. **Portaria Normativa Interministerial nº 17, de 24 de abril de 2007**. Institui o programa Mais Educação que visa fomentar a educação integral de crianças, adolescentes e jovens, por meio do apoio a atividades socioeducativas no contra turno escolar. Diário oficial da União, Brasília, DF, 26 abr. 2007.

CEARÁ. Secretaria da Educação. (2000). **Jogos Matemáticos: Volume II**. Programa de Aprendizagem na Idade Certa

D' AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. 17. Ed. Campinas: Papiros, 2009.

DANTE, L.R. **Matemática**. 2. Ed. São Paulo: Ática, 2013. 112 p.

DEODATO, A.A.; DAVID, M.M.; TOMAZ, V.S. **Aproximações entre diferentes práticas matemáticas em uma escola de jornada ampliada**. Revista Formação @ Docente. Belo Horizonte. Vol. 5. nº 2. Jul/dez 2013. Disponível em: <http://www3.izabelahendrix.edu.br/ojs/index.php/fdc/article/view/458/483>. Acesso em: 28 de maio de 2018 às 23h32min.

FERREIRA, A. (2000). **Mini Aurélio**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

FLAVELL, J.H.; MILLER, P.H.; MILLER, S.A. **Desenvolvimento Cognitivo**.

3. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999. 3 ed.

HEFEZ, A.; **Elementos de Aritmética**, Coleção Textos Universitários, SBM, 2005.

MEC. (2017). PNAIC - **Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade certa** - Documento Orientador. Brasil. Disponível em:

http://www.cnm.org.br/cms/images/stories/comunicacao_novo/links/16082017_Documento_Norteador_Pnaic_2017.pdf. Acesso em: 11 de dezembro de 2017 às 15h29min.

PIAGET, J. (1999). **A linguagem e o pensamento da criança**. Martins Fontes: São Paulo.

ANEXOS

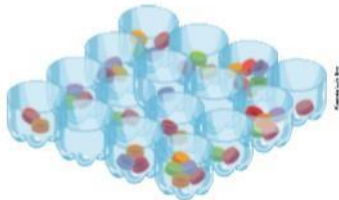
JOGO DAS OPERAÇÕES

Colaboração de Anemari Roessler Luersen Vieira Lopes,
Liane Teresinha Wendling Roos e Regina Ehlers Bathelt.

a) **Aprendizagem:** Resolver adições e subtrações em situações-problema referentes ao campo aditivo.

b) **Material:**

- 1 dado com os símbolos da adição e da subtração
- 1 tabuleiro feito com garrafas PET cortadas (compartimentos) e organizadas conforme imagem a seguir



- 1 bola pequena (pode ser uma bola feita de papel ou de meia)
- tampinhas de garrafa PET

Obs.: Em cada compartimento do tabuleiro (garrafas PET cortadas), devem ser colocadas quantidades diferentes de tampinhas. Essas quantidades variam de acordo com as dificuldades que se pretende trabalhar em relação à resolução das adições e das subtrações.

- 1 quadro para registro

Rodada	1ª rodada		2ª rodada		Total de pontos
	Logaritmo	Logaritmo de operação	Logaritmo	Logaritmo de operação	
Jogador 1	10	+	10	+	
Jogador 2	10	-	10	-	
Jogador 3	10	+	10	+	
Jogador 4	10	-	10	-	
Jogador 5	10	+	10	+	
Jogador 6	10	-	10	-	
Jogador 7	10	+	10	+	
Jogador 8	10	-	10	-	
Jogador 9	10	+	10	+	
Jogador 10	10	-	10	-	

c) **Número de jogadores:** 2 a 8 participantes.

d) **Regras:**

- Cada jogador, na sua vez, arremessa a bola em direção ao tabuleiro, procurando acertar dentro de uma das garrafas (compartimento).
- Em seguida, retira a quantidade de tampinhas que estão no compartimento em que a bola entrou.
- O dado com os símbolos das operações é lançado para conhecer a operação que deve ser realizada.
- A bola deve ser lançada novamente, retirando a quantidade de tampinhas indicadas no compartimento em que a bola entrou.
- De acordo com a operação que saiu no dado e, com os dois números obtidos nos arremessos da bola, efetua-se a adição ou a subtração.
- Ao registrar a operação, organizá-la colocando o número maior, o símbolo da operação (+ ou -) e o número menor em seguida. Combinar antecipadamente com as crianças para que não ocorram situações inadequadas para essa fase da escolarização, como, por exemplo: $6 - 13$.
- Registrar no quadro o resultado obtido na operação, o qual corresponde à quantidade de pontos obtidos na rodada.
- Em seguida, o próximo jogador faz sua jogada.
- A cada jogada novas tampinhas podem ser colocadas nos compartimentos em que elas foram retiradas, podendo variar ou não a quantidade que havia.
- Após algumas rodadas, pode-se propor a adição dos pontos, registrando-os como resultado final e, após isso, fazer a classificação da maior para a menor pontuação.
- Vence o jogo quem tiver a maior pontuação final.

e) **Problematizando:**

Conforme proposto nas regras do jogo, os números que vão compor as operações de adição e de subtração são decididos pelo professor. Se a intenção é trabalhar com números só da ordem da unidade, ou seja, de 0 a 9, então, as quantidades de tampinhas que devem ser colocadas nos compartimentos do tabuleiro devem variar de 0 a 9. Avançando para operações que envolvam a dezena, o professor pode colocar algumas quantidades de tampinhas acima de 10, da forma que considerar mais conveniente.


Convém ressaltar a importância de trabalhar o registro de diferentes maneiras de somar ou subtrair dois números, em especial quando os números têm duas ordens, indo além do algoritmo convencional, como, por exemplo: Suponha que ao arremessar duas vezes a bola, um aluno tenha obtido as seguintes quantidades, e,



21

12


ao lançar dado, tenha saído a seguinte operação:



$$\begin{array}{r} 21 \rightarrow 20 + 1 \\ 12 \rightarrow + 10 + 2 \\ \hline 30 + 3 = 33 \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{r} 21 \\ + 12 \\ \hline 33 \end{array}$$

Então, esse aluno fez 33 pontos nessa jogada.

E, se o dado tivesse caído assim:



$$\begin{array}{r} 21 \rightarrow (20 + 1) \\ 12 \rightarrow - (10 + 2) \end{array}$$

Organizando a operação para subtrair, teríamos:

$$\begin{array}{r} 21 \rightarrow (10 + 11) \\ 12 \rightarrow - (10 + 2) \\ \hline 0 + 9 = 9 \end{array}$$

Nesse caso, o aluno teria feito 9 pontos nessa jogada.

Além dessas formas de registro, há outras formas próprias que cada criança pode expressar, seja por meio de desenhos, esquemas, contagens, ou outras. Esse também pode ser um bom momento para estimular o cálculo mental, solicitando às crianças que expressem como pensaram para chegar ao resultado.

Ao final do jogo, o professor poderá levantar questões como: Qual foi a ordem de pontuação (classificação) obtida pelos alunos do grupo? Qual a diferença de pontos entre o primeiro e o segundo colocado no final do jogo?

Além dos questionamentos feitos sobre os resultados do jogo, o professor poderá ampliar as problematizações, potencializando as situações relativas a este jogo, como, por exemplo: 1. É possível fazer zero pontos em uma rodada? Explique. 2. Em uma jogada, um aluno obteve os números 0 e 5; ao lançar o dado, é melhor que ele tire o símbolo de adição ou de subtração? Explique. 3. Na primeira rodada o aluno "X" fez 8 pontos e o aluno "Y" fez 6 pontos; sabendo-se que eles tiraram os mesmos valores nos lançamentos da bola, porém, ao lançar o dado, um tirou a operação de adição e o outro a operação de subtração, quais foram as duas pontuações obtidas? 4. Se o aluno "X" tem 28 pontos e o aluno "Y" tem 19 pontos, quantos pontos o aluno "Y" terá que fazer na próxima jogada, no mínimo, para ganhar do aluno "X"? Escreva uma operação de adição ou de subtração, de acordo com o tabuleiro do jogo, que mostre essa quantidade de pontos. 5. Um aluno fez os lançamentos de uma jogada e obteve 12 pontos. De acordo com o tabuleiro do jogo, escreva três adições possíveis para obter esse resultado.

4º ANO – JOGO 02: DIVIDINDO POR 4

OBJETIVO: Desenvolvimento do cálculo mental e de habilidades com a divisão.

MATERIAL UTILIZADO:

- Uma folha retangular em forma de tabuleiro para cada grupo (ver desenho abaixo)
- 40 fichas numeradas de 1 a 40



ORGANIZAÇÃO DA SALA: Equipes de 4 alunos.

COMO JOGAR:

1. Cada aluno da equipe escolhe um dos cantos do retângulo.
2. As fichas são embaralhadas e colocadas no certo do retângulo com os números para baixo.
3. Cada jogador retira uma carta e realiza a divisão do número de sua ficha por 4 observando o valor do resto desta divisão.
4. Ganha ponto aquele jogador que tiver escolhido o canto em que está registrado o número igual ao resto da sua divisão.
5. Ao final das cartas vence aquele jogador que fizer mais pontos.

VARIAÇÃO:

O professor pode realizar o mesmo jogo utilizando outras formas geométricas: triângulo (para dividir por 3), pentágono (para dividir por 5) e hexágono (para dividir por 6). Veja as ilustrações abaixo:



5º ANO – JOGO 05: FATORANDO

OBJETIVO: Desenvolver as habilidades de divisão, reconhecimento dos números primos e utilização dos critérios de divisibilidade e, posteriormente, a utilização da fatoração como instrumento para o cálculo do M.M.C., M.D.C e operações com frações.

MATERIAL UTILIZADO:

- Tabuleiro com 28 espaços circulares interligados; (Figura 1)
- 28 fichas circulares contendo, em cada uma, um número primo; (Figura 2)
- 20 fichas retangulares contendo, em cada uma, um número para ser fatorado, e estão divididas em 3 níveis de dificuldade: (Figura 3)
 - ✓ NÍVEL 1 (FÁCIL) – 5 fichas com números de 2 algarismos (amarelos);
 - ✓ NÍVEL 2 (MÉDIO) – 10 fichas com números de 3 algarismos (azuis);
 - ✓ NÍVEL 3 (DIFÍCIL) – 5 fichas com números de 4 algarismos (vermelhos).
- Cartela para cálculos; (Figura 4)
- 2 botões de cores diferentes, um para cada jogador;
- 1 dado.

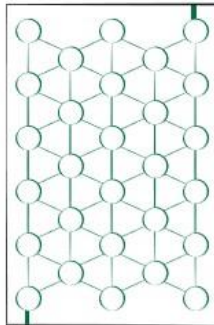


FIGURA 01



FIGURA 02




FIGURA 04

1650	494	125	36
2842	423	154	40
3990	665	220	60
4620	725	312	72
6105	957	380	98

FIGURA 03

ORGANIZAÇÃO DA SALA: Duplas.

COMO JOGAR:

1. Cada participante deverá ter um botão;
2. Os participantes devem embaralhar as peças circulares que contêm os números primos, e colocá-las sobre o tabuleiro, com a face voltada para baixo, nos espaços circulares do tabuleiro;
3. Em seguida, devem colocar as peças retangulares que contêm os números naturais sobre a mesa, e separá-las de acordo com o nível de dificuldade (amarelos, azuis e vermelhos) em três blocos com a face voltada para baixo;
 
4. Define-se, no início, a ordem em que cada jogador vai jogar. Em seguida, cada jogador deve pegar uma peça retangular do nível 1 (fácil) e colocar sobre a cartela para cálculos (figura 6);
5. O jogo tem início com um jogador lançando o dado e fazendo seu botão percorrer tantas casas quantas as que foram indicadas na face superior do dado, em qualquer direção do tabuleiro;
6. O jogo tem início com um jogador lançando o dado e fazendo seu botão percorrer tantas casas quantas as que foram indicadas na face superior do dado, em qualquer direção do tabuleiro;
7. O primeiro jogador deverá virar a peça circular da casa em que parou e verificar se o número que sorteou do tabuleiro pode ou não dividir o número de sua cartela de cálculos. Se der, ele coloca a peça sorteada do tabuleiro sobre a cartela de cálculos (Figura 6), faz a divisão na cartela de cálculos e, fica com a peça sorteada passando a vez para o outro jogador. Caso a peça sorteada do tabuleiro não der para dividir o número o jogador coloca a peça de volta com a face voltada para baixo e passa a vez para o outro jogador. Veja exemplo;
8. O segundo jogador repete o procedimento anterior e o jogo continua assim sucessivamente até que o jogador que conseguir fazer a divisão primeiro ganha o jogo;
9. O jogo prossegue com mais 7 rodadas, sendo: mais 1 (uma) rodada no nível 1 (fácil), 4 (quatro) rodadas com números do nível 2 (médio) e 2 (duas) rodadas com os números do nível 3 (difícil).

CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA A DIDÁTICA NA SALA DE INFORMÁTICA

Eduardo Mauricio Moreno Pinto

Programa de Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) - UNICAMP

eduardomm10@gmail.com

Prof. Dr. Samuel Rocha de Oliveira

Programa de Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) - UNICAMP

samuel@ime.unicamp.br

Eixo 5: Ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Modalidade: Comunicação oral

RESUMO

Este trabalho apresenta algumas das minhas reflexões e análises após a minha defesa do mestrado, onde um dos vieses dessa pesquisa esteve focado em algumas discussões envolvendo a Didática. A dissertação preocupou-se em criar um embasamento teórico para as tomadas de decisões do educador e do pesquisador de modo a garantir a possibilidade de diversificação das trajetórias de aprendizagens diante dos desafios propostos na sala de informática utilizando como instrumento de pesquisa o *Software Educativo Scratch*. Ao considerar as pesquisas relacionadas com a Informática na Educação, considere os trabalhos que estivessem envolvidos com os conceitos de instrucionismo e/ou construcionismo, onde surgiram algumas problemáticas associadas a Didática referente ao modelo tradicional de aulas, pois a experiência profissional e a fundamentação teórica da Didática na área da Educação Matemática sugerem um conjunto de informações organizadas que garantem ao pesquisador repensar a prática pedagógica dentro da sala de informática. Essa mescla de teorias e práticas permitiu-me retirar algumas conclusões pertinentes diante das pesquisas envolvendo os domínios do conhecimento do professor proposta por um viés da Educação Matemática, sendo estendido para um viés da Informática na Educação.

Palavras-chave: Educação Matemática. Informática na Educação. Didática. Trajetória de Aprendizagem. Domínios do Professor.

INTRODUÇÃO

O artigo aborda um dos vieses da minha dissertação, conforme Pinto (2018), defendido no Programa de Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) – UNICAMP, sob orientação do Professor Doutor Samuel Rocha de Oliveira. O

trabalho foi uma extensão de minhas atividades pedagógicas como professor de Matemática na Rede Municipal de Vinhedo/SP. O projeto escolar foi proposto entre os anos de 2013 à 2015 para a Secretaria de Educação da Rede Municipal de Vinhedo, porém a pesquisa ocorreu apenas no ano de 2015 na escola E. M. Dr.^a Nilza Maria Carbonari Ferragut, localizada no município de Vinhedo/SP. Envolvendo alguns educandos com idade entre 13 e 14 anos e pertencentes a alguma das três salas dos 8º anos (A, B ou C). Por haver uma limitação do número de *cpu's*²⁰⁷ houve uma média de 15 participantes durante o desenvolvimento da pesquisa. O projeto escolar foi realizado no contraturno das aulas, ou seja, no período da tarde, duas vezes por semana (terças-feiras e sextas-feiras), com aulas duplas, nos horários das 13 às 14:30 horas.

As relações biunívocas entre o conjunto de saberes específicos referente a *como ensinar* (GOUVEIA, 2015) ou *Didática* e o conjunto de saberes relativos referente em “como aprender” (GOUVEIA, 2015) envolvendo a sala de informática, sugerem refletir sobre as *estratégias de ensino* (CACHAPUZ *et al.*, 2005) que devem ser utilizadas diante do instrumento de pesquisa o *Software Educativo Scratch*, ver Figura 1. A dissertação valorizou a construção de modelos estruturados de solução dos educandos estimulados por distintos momentos de aprendizagens: de maneira instrucionista, de maneira construcionista e suas respectivas e possíveis transições.

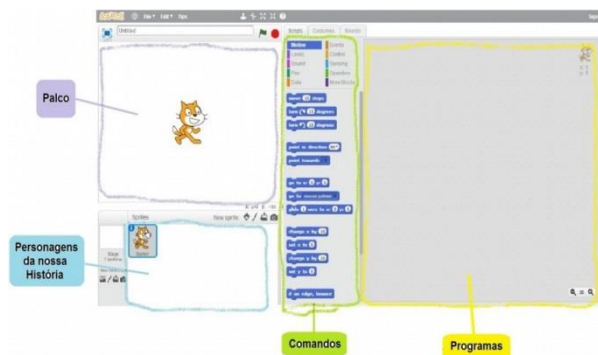


Figura 1: Tela inicial do Software Educativo Scratch

O programa permite o desenvolvimento de conceitos da linguagem de programação e caracteriza-se pelo fácil manuseio e possibilidades de

²⁰⁷ Até o ano de 2016 a rede municipal de Vinhedo disponibilizava para cada escolas as salas de informática contendo computadores Desktops da marca CCE, utilizando o sistema Operacional Linux Educacional 4.0 baseado no sistema Kubuntu, que utiliza o ambiente gráfico KDE.

desenvolvimento de atividades diversificadas. Resumidamente, a Figura 1 apresenta a tela inicial do *software* educativo e seus distintos campos: *Palco*: neste local é onde tudo acontece, as ações do gato ou de outro personagem; *Personagens da nossa História*: aqui decidimos quais são os personagens que vão aparecer no palco; também podemos editar o gato ou o outro personagem; *Comandos*: existem diferentes tipos de comandos que determinam como devem ser as ações do palco e dos personagens; *Programas*: os comandos são encaixados como se fossem peças do brinquedo LEGO. Dependendo da sequência de comandos encaixados executa-se a lógica de programação. Isso permite uma liberdade na criação das soluções.

INSTRUCIONISMO E CONSTRUCIONISMO

A troca de ambiente, da sala de aula para a sala de informática, a transição entre o modelo de ensino tradicional e seus atributos (lápiz, borracha e caderno) para uma outra possibilidade de organização, método de ensino e aprendizagem, agregando os atributos da informática. Passaram a garantir a existência de um paradigma de ensino e de aprendizagens distintas ao modelo tradicional, isso permitiu refletir sobre as soluções estruturadas que utilizam como referência a instrução e/ou o instrucionismo (PAPERT, 1993) em referência com as estratégias para a transição do modelo de aprendizagem baseada no construcionismo (PAPERT, 1993). Pelo termo instrucionismo, entende-se como um conceito similar ao processo de ensino e de aprendizagem sob viés da instrução. Esse ponto de vista aproxima-se da perspectiva curricular acadêmica e, segundo Lopes e Macedo (2011), de uma forma sintetizada, existe um excesso da valorização de um tipo de *conhecimento*, aquele vinculado com a ideia de procedimentos, regras e memorizações que validam definições, conceitos, teoremas, entre outros. Portanto, o processo de ensino sob viés da instrução apresentará similaridades ao instrucionismo, aproximando-se do modelo tradicional de ensino e valorizando o movimento da aula em um único sentido: *a aprendizagem em função do ensino* (PAPERT, 1993). Por um lado, a

aprendizagem sob esse viés traz significado para um determinado saber escolar, que está embasado em determinados conteúdos matemáticos garantindo alguns saberes escolares. Partindo dessa perspectiva, entende-se a necessidade de exploração de outros saberes escolares.

Segundo Papert (1993) e Valente (1999) a aprendizagem sob o viés do construcionismo apresenta uma outra proposta de trabalho, fundamentada no conceito de construtivismo de Piaget. Basicamente e de forma rasa, os trabalhos de Piaget sugerem ao pesquisador o desenvolvimento da observação através do método clínico pela investigação do estágio cognitivo no qual a criança se encontra diante de um objeto, de uma história, uma problematização. Enquanto que o construcionismo de Papert (1993), a criança encontra-se diante do computador e em contato com um determinado software Educativo. Portanto, a discussão deste trabalho estará direcionado nas estratégias que o educador deverá desenvolver para vivenciar as “investigações orientadas” (CACHAPUZ *et al.*, 2005) através de um “modelo racional de escolhas diante de uma instrução particular” (SIMON, 1993) e que permitam ao educando vivenciar a autonomia da *tomada de decisão* (CACHAPUZ *et al.*, 2005) diante de uma aprendizagem sob viés da instrução e do construcionismo.

A DIDÁTICA

Geralmente, os professores que atuam nos anos finais do ensino fundamental reconhecem a dificuldade do educando em adquirir um conhecimento pleno ou mais profundo da matemática por conta própria (SIMON, 1995), ou migrar de problemas de menor complexidade para um de maior complexidade (STEIN *et al.*, 1996) sem orientação, posicionamento, intervenção ou apresentação de situações problemas e/ou sem uma participação efetiva (ou significativa) do educador. Ao mesmo tempo, podemos observar com frequência no contexto escolar alguns obstáculos gerados pelas práticas pedagógicas tradicionais, me refiro as tensões, contradições e desinteresse pela disciplina/aula de Matemática. Isso gerou algumas reflexões do conjunto de saberes específicos

referente a *como ensinar* (GOUVEIA, 2015) dentro da sala de informática, onde uma das preocupações da dissertação estava em evitar a replicação dos mesmo obstáculos vivenciados no modelo de ensino tradicional da Matemática. E dentro da literatura básica especializada da Educação Matemática encontra-se a preocupação no distanciamento ou contraste entre a *lógica da disciplina* e a *lógica dos educandos* (CONFREY *et al.*, 2012). Em meu entendimento, o distanciamento acentua-se quando o objetivo da aula considera apenas a *lógica da disciplina* implicando apenas em um modelo de aprendizagem, ou seja, a aprendizagem sob função do ensino e minha preocupação como pesquisador, girou em torno da validação da função inversa: o ensino em função da aprendizagem. O meu desafio esteve em criar artifícios que permitissem a identificação e exposição da *lógica dos educandos* (CONFREY *et al.*, 2012) através das *vozes dos estudantes* (CONFREY *et al.*, 2012), de modo a influenciar nas possíveis trajetórias da aula e entre as aulas, onde a autonomia do educador esteja vinculado nas estratégias de ensino fundamentadas em uma estrutura teórica e possível de ser vivenciada na prática pedagógica.

Ao refletir sobre essa questão durante a dissertação, deparei-me com o fato de que as pesquisas que abordam a *aprendizagem sob viés no construtivismo* consideram que a aprendizagem é um *processo pelo qual os seres humanos se adaptam em suas próprias experiências no mundo* (SIMON, 1995). Nesse caso, os *objetivos da aprendizagem* (SIMON, 1995) alinham-se com a possibilidade de aproximação entre a *lógica da disciplina* e a *lógica dos educandos* (CONFREY *et al.*, 2012), ao sugerirem que o objetivo da aula esteja direcionado na avaliação do *gap* que existe entre a compreensão de um determinado tema matemático que o educador compreende e a que o educando dispõe, dessa maneira pressupõe-se a existência de outros momento de aprendizagem. Logo, o *Ciclo de Ensino da Matemática* colaborou inicialmente para as possibilidade de ações racionais e de reflexões sobre as práticas pedagógicas, planejamentos e construção das atividades investigativas. A Figura 2 apresenta a forma reduzida do ciclo e procura exemplificar o significado do conceito da *Trajectoria Hipotética da Aprendizagem (THA)* a base de toda a teoria a ser discutida.

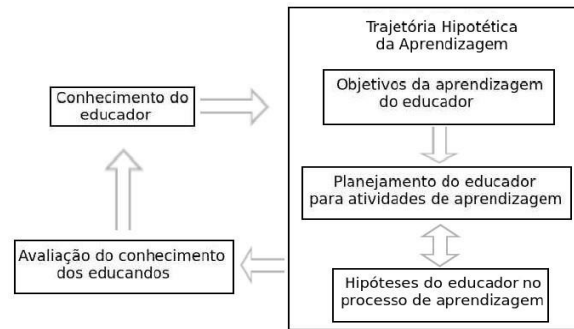


Figura 2: Ciclo de ensino da Matemática abreviada (SIMON, 1995, p.136, tradução minha)

A ideia geral da Figura 2 supõe a realização de um movimento dinâmico e que não ocorre sistematicamente dentro da sala de aula, mas orienta para o planejamento e a prática em sala de aula e/ou construção das atividades. Por exemplo: dentro do quadro THA existe o *planejamento do educador para atividades de aprendizagem*, ele cria o contexto para a exposição das ideias dos educandos. E isso somente ocorre por haver algo que o antecede, o *objetivo da aprendizagem*. Isso cria uma relação direta com a *hipótese do educador no processo de aprendizagem* com possibilidades de haver diversas trajetórias de aprendizagens, permitindo ao ciclo, retomar a sua segunda ou enésimo ciclo. Isso permite reflexões sobre as possíveis trajetórias de aprendizagem tendo como referencia as aproximações que os *objetivos das aprendizagens* podem gerar. O Ciclo de Ensino da Matemática é o cerne da linha de pensamento apresentado por Simon (1995) e entrelaçado com as questões envolvidas com o construcionismo (PAPERT, 1993) geram uma enorme complexidade de possibilidades do trabalho, portanto a sua extensão apresenta-se na Figura 3.

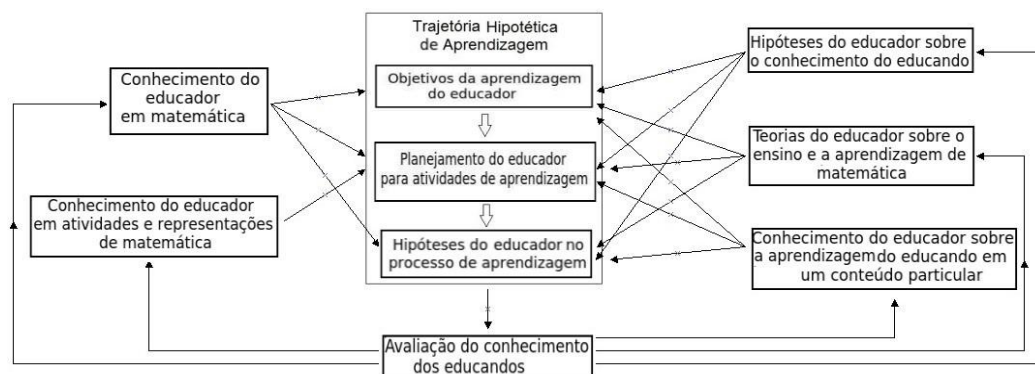


Figura 3: Domínio do conhecimento do professor (SIMON, 1995, p.137, tradução minha)

Segundo Simon (1995), devemos observar na Figura 3 uma lógica de organização, onde os *objetivos da aprendizagem do educador* são compostos pela interação entre o *conhecimento do educador em matemática* e as *hipóteses do educador sobre o conhecimento do educando*. A composição dessa tríade em conjunto com o *conhecimento do educando em atividades e representações de matemática, teorias do educador sobre o ensino e a aprendizagem de matemática e conhecimento do educador sobre a aprendizagem do educando em conteúdo particular* permitem o desenvolvimento do *planejamento do educador para atividades de aprendizagem e das hipóteses do educador no processo de aprendizagem*. Permitindo que a *avaliação do conhecimento dos educando e a evolução do ciclo de ensino da matemática*, onde a sugestão de Simon (1995) circunda na ideia do desenvolvimento de questões matemáticas que proporcionam o contato com atividades alternativas e, ao meu ver, com atividades tradicionais.

RESULTADOS DA PESQUISA

Se no campo da Educação Matemática o conteúdo e as estratégias de ensino matemático selecionados pelo educador giram em entorno de duas categorias: *conhecimento do conteúdo pedagógico*²⁰⁸ e *discursos do conhecimento*²⁰⁹. Então, naturalmente a elaboração do planejamento da aula e/ou atividade assumem distintos objetivos, pois perpassam por distintos educadores e personalidades. Nesse caso, o artigo considera a existência de uma padronização dos objetivos da aula: podendo haver um objetivo centrado na *lógica da disciplina* (CONFREY *et al.*, 2012), ou na e a *lógica dos educandos* (CONFREY *et al.*, 2012) ou em ambas. E esse movimento em compreender a complexidade envolvida no planejamento das aulas ou das atividades disponibiliza o desenvolvimento dos

²⁰⁸ Segundo Confrey *et al.* (2012), composto por três tipos de conhecimento: o conteúdo e dos educandos; do conteúdo e do ensino; do conteúdo e do currículo.

²⁰⁹ Segundo Confrey *et al.* (2012), composto por três tipos de conteúdos: especializado do conhecimento; comum do conhecimento; horizontal do conhecimento.

percursos diversificados (ALMEIDA; VALENTE, 2011) ou das *trajetórias de aprendizagem* (SIMON, 1995). Porém, essa diversificação e maleabilidade do processo de ensino não garantem a aprendizagem sob viés do construtivismo. Pois, em outras palavras, existe um consentimento em naturalizar a aprendizagem sob viés da instrução²¹⁰, os educadores já possuem uma boa noção dos processos de ensino e de aprendizagem, tem-se uma previsão naturalizada de alguns resultados e obstáculos gerados pelo modelo de aula tradicional. Inclusive, pressupõe-se que o desenvolvimento do trabalho sob viés do construtivismo é ineficiente para a aprendizagem, por existir um pre conceito do significado desse viés, onde o aluno está livre para desenvolver-se diante de de um objeto, de uma história, uma problematização. A didática fundamentada em Simon (1995) sugere a possibilidade de orientar o ensino sem deixar o educando totalmente livre, ou seja, as estratégias de ensino poderiam variar segundo as oscilações entre o ensino sob viés do construtivismo e/ou construcionismo, da instrução ou de ambas, porém, sempre amarradas com o comportamento disciplinar do educador ao (re) construir cada etapa do processo de aprendizagem.

Após a teorização da Didática sob o ponto de vista da Educação Matemática, houve a necessidade de adaptação diante da Didática sob o ponto de vista da Informática na Educação. Portanto, a releitura da Figura 3 apresenta-se através da seguinte análise. No campo dos *objetivos da aprendizagem* contido na THA, Simon (1995) considera-se que o educador tem a capacidade de determinar de antemão o objetivo de ensino através da interação entre o *conhecimento do educador em matemática* e as *hipóteses do educador sobre o conhecimento do educando*. Porém, nas experiências das práticas pedagógicas costuma-se vivenciar diversos *objetivos*, não necessariamente associados aos *objetivos da aprendizagem* (SIMON, 1995), e essas outras possibilidades implicam em outros momentos de aprendizagens.

Em meu entendimento, a análise da Figura 3 permite vivenciar distintos momentos de aprendizagens: de maneira instrucionista, de maneira

²¹⁰ **Existem fatores estruturais, financeiros, administrativos ou da própria formação do professor que limitam as possibilidades de exploração de atividades alternativas.**

construcionista e suas respectivas e possíveis transições. E para que isso ocorra, torna-se imprescindível valorizar o modelo de aula tradicional e o modelo de aula alternativo, pois independente de haver pesquisas acadêmicas, muitos educadores estão em constante movimento de criação de suas estratégias de ensino. Se tenho plenas condições de elaborar o campo *planejamento do educador para atividades de aprendizagem* sob influência do meu objetivo de ensino, então naturalmente os educadores planejam as suas aulas e as atividades fazendo uso de dois campos:

- do conhecimento próprio associado à formação (*conhecimento do educador em matemática*) e de experiências prévias dentro do espaço escolar ou fora dele (*conhecimento do educador em atividades e representações de matemática*);
- das experiências prévias em sala de aula fundamentadas ou não em referenciais teóricos e práticas educacionais (*hipóteses do educador sobre o conhecimento do educando, teorias do educador sobre o ensino e a aprendizagem de matemática e conhecimento do educador sobre o aprendizado do educador*).

Atenta-se que a minha interpretação das Figuras 2 e 3 sugerem que o educador reflita ou planeje independente da influência ou ausência da pesquisa acadêmica, ou seja, a abordagem teórica da Didática aborda propostas de trabalho que existe naturalmente entre diversos educadores, a sua aplicabilidade chama a atenção pela possibilidade de refinamento da formalidade e da identificação do momento vivido durante o processo de planejamento/aplicação da aula ou atividade. Por outro lado e do ponto de vista da Informática na Educação, as aulas podem variar entre os distintos momentos de aprendizagem que poderiam ser representados de maneira instrucional, construcionista e suas respectivas transições. Isso supõe a possibilidade de alteração da Figura 3 representada na Figura 4.

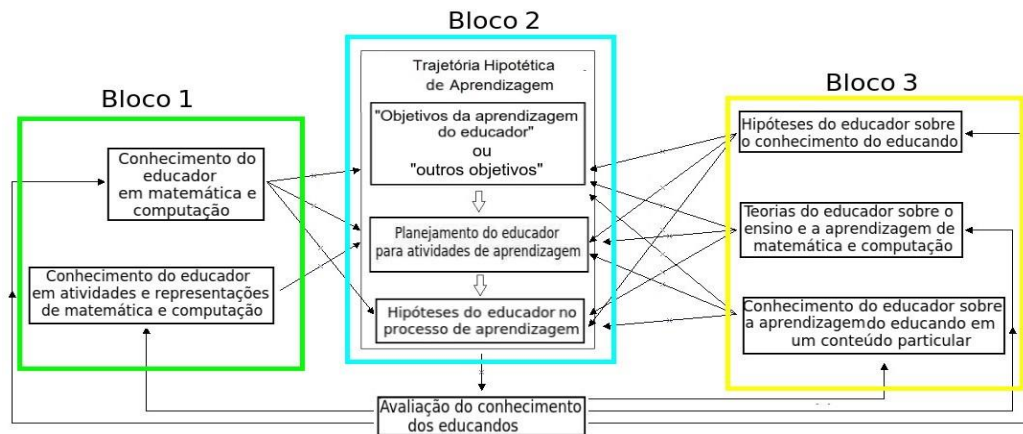


Figura 4: Minha adaptação do *domínio do conhecimento do professor* ou *ciclo de ensino completo da matemática e da linguagem de programação*

A Figura 4 apresenta a possibilidade de ampliação do conhecimento do educador, podendo ser apenas matemático, porém, aqueles que possuem outras desenvolvimentos, podem acrescentar outro conhecimento, por exemplo a *computação*. E sempre mantendo a condição de haver diversos objetivos. A seguir apresento a minha releitura sobre a Figura 4:

- *Bloco 1*: o objetivo determinado pelo educador estará fortemente influenciado pelo sua formação, pesquisas e experiências prévias. Os dois campos que compõe o *Bloco 1* irão condicionar a elaboração do planejamento e a forma como o educador irá planejar a exposição e o desenvolvimento da atividade diante da turma de educandos a partir de seus objetivos. O Bloco 1 poderá determinar, mas não é condição necessária, as potencialidades do educador diante de um modelo de aula tradicional ou alternativo;
- *Bloco 3*: considerando o fato de que todos os educadores possuem alguma teoria com ou sem o respaldo da academia, sugere-se ao campo *teorias do educador sobre o ensino e aprendizagem de matemática e computação* diferencia os educadores pelo seu tempo de reflexão sobre suas respectivas teorias, claro que a academia oferece uma bagagem maior potencializando essa reflexão. O mesmo raciocínio valeria para as *hipóteses do educador sobre o conhecimento do educador*. Entendo que o Bloco 3 infere no Bloco 1;
- *Bloco 2*: considerando a possibilidade de haver uma diversidade de objetivos influenciados por esses outros aspectos apresentados nos Blocos

1 e 3, entende-se a THA está amarrada a condições externas, tornando-se um ponto complexo a ser refletido e experimentado durante as práticas pedagógicas.

Considerando a minha releitura da Figura 3, entendo que a Figura 4 apresenta uma maior proximidade da realidade escolar, onde o planejamento e a condução das aulas e das atividades permitem uma oscilação entre uma Didática estática e/ou dinâmica. Essa dualidade amplia as possibilidades de elaboração das atividades investigativas e das experiências vivenciadas dentro da sala: instrução/instrucionismo, construtivismo/construcionismo ou ambas. Este artigo visa caracterizar os aspectos discutidos sobre a Didática durante a minha dissertação, porém, essa necessidade surgiu da preocupação em tratar dos aspectos da Matemática²¹¹, associado a questões que envolvem a aprendizagem do ponto de vista do educando. Portanto, deixo claro que não pretendo minimizar ou criticar a conceitualização proposta por Simon (1995), ao contrário, pretendo sugerir aquilo que apresenta-se como essencial na realidade dos espaços escolares, aceitando a complexidade da sala de aula e da sala de informática, partindo de vários dispositivos provenientes do educador e dos educandos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria E. B. de. VALENTE, José Armando. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus. 2011.

CACHAPUZ, António. GIL-PEREZ, Daniel *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez Editora. 2005.

CONFREY, J. SZTAJN, P. *et al.* **Learning trajectory based instruction: toward a theory of teaching.** *Education Researcher*. v. 1. n^o5. p. 147-156 - jun. 2012.

GOUVEIA, Ana I. **Um outro olhar à escola: a dialética entre o saber aprender e o saber ensinar.** XI Colóquio CIE-Uma. Didática e Matemática. Universidade da Madeira. Dez/2015.

LOPES, A. Casimiro; MACEDO, E. **Teorias de currículo.** 1^a ed. São Paulo: Editora Cortez. 2011.

²¹¹ Neste evento, VIII EMEM – 2018, estarei apresentando outro artigo referente a essa temática.

PAPERT, Seymour. **The children's machine: rethinking school in the age of the computer.** Library of Congress Cataloging in Publication. 1993.

PIAGET, Jean. **A representação no mundo da criança: com o concurso de onze colaboradores.** tradução SOBRAL, A. Ubirajara. GONÇALVES, M. Stela – colaboração. Aparecida-SP. Idéias & Letras. 2005.

PINTO, Eduardo M. M. **A didática e a matemática no ensino da linguagem de programação : uma experiência com o software educativo Scratch no ensino fundamental.** Dissertação – UNICAMP. Campinas, 2018.

SIMON, M. A. **Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective.** Journal for Research in Mathematics Education. v.26. No 2. p.114–145 . Mar 1995.

STEIN, M. K. GROVER, B. W. HENNINGSEN, M. **Building Student Capacity for Mathematical Thinking and Reasoning: An Analysis of Mathematical Tasks Used.** In Reform Classrooms. American Educational Research Journal. v. 33. no 2. p. 455-488. out 1996.

VALENTE, José. *et al.* **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas/SP. UNICAMP. Núcleo de Informática Aplicado a Educação – NIED. 1999.

**EIXO 6 - FILOSOFIA E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: RELAÇÕES
COM A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

MINICURSO

Não houveram minicursos inscritos e aprovados no Eixo 6.

RODA DE CONVERSA

ANÁLISE TEÓRICA E METODOLÓGICA DOS PRESSUPOSTOS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL

Janine Barbosa Lima Fransolin²¹²

Roberto Barcelos Souza²¹³

Eixo 6: Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática.
Modalidade: Roda de conversa (pesquisa em andamento).

RESUMO

É inegável que a História da Matemática é importante elemento de transformação social no que tange à formação inicial do professor, haja vista que induzirá os futuros docentes à reflexão e questionamentos envolvendo luta de classes, contradições econômicas e, até mesmo a democracia. Nesse viés, essa pesquisa tem como questão norteadora: Quais são os limites e as possibilidades da História da Matemática, considerada em um curso para a Formação Inicial de Professores na Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás (UEG) - Câmpus Quirinópolis, analisados à luz dos futuros professores? A pesquisa se pautou nos seguintes aportes teóricos: D'Ambrósio (2005), Mendes (2013), Nobre (2004) e Bardin (2010). A pesquisa se iniciou com uma análise documental exploratória para compreender os documentos que regulamentam o curso de formação do *lôcus* da pesquisa (UEG). A partir daí, foi necessário conhecer o perfil dos licenciandos com atividades pautadas nos objetivos e metodologia do curso. Com base nos levantamentos feitos, buscou-se adotar a História da Matemática na formação inicial, como um recurso de construção, reflexiva e crítica, do conhecimento matemático e de transformação das atividades sociais dos futuros professores de matemática da UEG. A observação participante, junto aos cursistas, vem entender como a reflexão histórica pode contribuir para o ensino da Matemática em sala e constatar os limites apresentados por essa abordagem. O professor do curso segue um plano elaborado previamente, mas flexível, com um movimento de ação, reflexão e ação. Os instrumentos, diário de campo, entrevista semiestruturada e questionário aberto, se articulam e interagem. Repensar o Professor, como instituinte da construção do conhecimento matemático reflexivo, crítico e histórico, auxiliando o aluno a compreender os conteúdos e, sua responsabilidade na formação conceitual e social.

Palavras-chave: História da Matemática. Formação Inicial. Ensino da Matemática.

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL

Muito se tem discutido sobre as contribuições da História da Matemática no âmbito pedagógico, mas não há, especificamente, uma difusão abrangente dessas discussões para a formação inicial de professores no sentido de, transformar tal educador em um agente reflexivo e crítico, objetivando

²¹² Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) – Universidade Federal de Goiás (UFG) – janine_7947@hotmail.com.

²¹³ Universidade Estadual de Goiás (UEG) – robertobarcelos8@gmail.com.

proporcionar ao seu aluno a ideia de ser parte do todo, ou seja, sujeito de sua própria história na busca por uma sociedade mais igualitária.

Desse modo, a questão norteadora da pesquisa é a seguinte: Quais são os limites e as possibilidades da História da Matemática, considerada em um curso para a Formação Inicial de Professores na Licenciatura em Matemática da UEG - Câmpus Quirinópolis, analisados à luz dos futuros professores? Nesse sentido, pensa-se em uma pesquisa qualitativa que analisa, teórica e metodologicamente, os pressupostos da disciplina História da Matemática, suas influências e impactos, na formação de concepções à luz dos cursistas, para responder à questão da pesquisa, que fora citada.

A construção de um conhecimento histórico, reflexivo, crítico, ressignificador e instituinte de novas perspectivas da Matemática é possível, quando encarado como um processo de quebra de paradigmas estabelecidos, que engessam o ensino de Matemática na Educação Básica, bem como, na Formação de Professores.

Autores como D'Ambrósio (2005), Nobre (2004) e Mendes (2013) se atentam para as questões referentes à História da Matemática e auxiliam na reflexão da construção do conhecimento matemático, assim como dos aspectos políticos envolvidos em todo o processo educacional da matemática, das relações latentes entre os interesses opostos das classes sociais e a possibilidade de trazer a História da Matemática como uma agente de desenvolvimento da criatividade e autonomia dos alunos e dos futuros professores, que podem agir contra a promoção da cultura planetária e promover a interação dos saberes e fazeres matemáticos, na busca pela superação desses paradigmas.

A cristalização da construção do conhecimento matemático como mero conteúdo, que será utilizado na avaliação para a inserção nas universidades ou para atender às expectativas governamentais da globalização da educação, como um processo de padronização da cultura, pode ser um obstáculo para a formação humana e holística dos indivíduos. Dessa maneira, a possibilidade de mudança vem, quando há o desenvolvimento da insatisfação quanto ao que está instituído e, Iran Mendes traz reflexões que podem ocasionar um despertar dessa insatisfação e provocar um novo estímulo na construção histórica da matemática.

Assim, a prática desafiadora do professor, como provocador para o exercício de criação matemática, não é linear e engessada, é dinâmica, coerente e contextualizada. Além disso, necessita de condições favoráveis à criação, haja vista que, segundo Mendes (2013, p. 189) a criatividade é essencial para a construção da autonomia do ser humano, também pode desencadear outras habilidades, renovar e arejar as ideias.

Nesse sentido, a constante reflexão das diferentes épocas da História da Matemática enriquece e constitui um estímulo para desencadear novos estudos que conectem a Formação de Professores, a Investigação na Educação Matemática e a História da Matemática. O diálogo entre essas áreas e outras, pode desenvolver uma atitude respeitosa na construção do conhecimento matemático e uma tentativa de superação das dificuldades nas práticas docentes.

Sendo assim, traçamos o caminho do referencial teórico, pautado em autores que trazem, em seu cerne, a insatisfação com o que está determinado e, que vislumbram uma Matemática mais autônoma, interativa, criativa e que não seja instrumento de alienação e engessamento cognitivo.

A proposta dessa pesquisa educacional é instaurar um curso de História da Matemática na Formação Inicial de Professores, com os alunos dos anos iniciais da Licenciatura em Matemática do Câmpus Quirinópolis da Universidade Estadual de Goiás – UEG, no período noturno, no 1º semestre de 2018. A pesquisa tem caráter qualitativo (TRIVIÑOS, 2009), no desenvolvimento da pesquisa e na análise e interpretação dos dados (Bardin, 2010). É uma observação participante (TRIVIÑOS, 1987, p. 135), sendo assim, se reformula conforme a necessidade.

Dessa forma, o professor do curso assume o papel de desafiar os alunos e à pesquisadora é atribuída a observação participante. Os instrumentos para a construção dos dados são: pesquisa documental, para conhecer os pressupostos da História da Matemática na Formação Inicial de Professores; revisão de literatura sobre o tema; diário de campo das observações em sala; entrevista semiestruturada com seis alunos, representantes da turma e questionário aberto com os vinte e nove futuros professores de Matemática, para conhecer o perfil dos sujeitos, suas expectativas, as atividades ocupacionais, as estruturas

socioeconômicas e culturais, a avaliação do curso e as influências da História da Matemática em sua formação.

O plano de curso está alicerçado nos pressupostos da História da Matemática, com 4 horas/aula semanais, no primeiro semestre do ano de 2018. Ao longo de todo o processo da disciplina, objetiva-se constituir elementos para repensar a História da Matemática e motivar a produção de um trabalho de intervenção na Educação Básica, de maneira tal que os professores em formação sejam críticos/reflexivos. Ao fim do curso, realizar uma discussão e autoavaliação do licenciando, de modo que o mesmo possa discutir sobre a preparação que teve sobre o curso A História da Matemática e, se está preparado, como docente, para usar os conhecimentos adquiridos, para atuar em sala de aula.

Nesse momento da pesquisa, os dados foram coletados e transcritos aula a aula. A análise dos dados está em andamento e, considerando um estudo em três fases: pré-análise, estudo dos dados coletados e tratamento dos resultados (BARDIN, 2010), estamos na fase de estudo dos dados coletados.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan/abr. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n1/a08v31n1.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2017.

FEYERABEND, Paul K. **Contra o método**. Trad. Cezar Augusto Mortari. 2. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2011.

MENDES, I. A. Cognição e Criatividade na Investigação em História da Matemática: contribuições para a EM. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, UFSC, v. 6, n. 1, p. 185-204, abril. 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/160859/37942-125819-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 06 nov. 2017.

MÉSZÁROS, I. **A Teoria da Alienação em Marx**. Trad. Nélcio Schneider. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2016.

NOBRE, Sergio. **Leitura Crítica da História: Reflexões sobre a História da Matemática**. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 531-543, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/15.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

TRIVIÑOS, A. N. Silva. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1 ed. 18ª reimpressão. São Paulo: Atlas, 2009.

História da Matemática em Histórias em quadrinhos: relato de uma experiência em sala de aula.

Maria das Graças Arantes Vieira
Mestranda do curso de Pós-Graduação/UFU
maria.arantes@ufu.br
maria_minha@yahoo.com.br

Eixo: Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática
Modalidade: Roda de Conversa

RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência em sala de aula utilizando a história da Matemática e o gênero textual História em quadrinhos. A partir do projeto “História da Matemática em Gibi: os matemáticos”, desenvolvido na Escola Estadual da região, com estudantes do 2º ano do Ensino Médio, este artigo apresenta informações e considerações a cerca da realização deste projeto multidisciplinar entre os componentes curriculares: Matemática, Língua Portuguesa e Artes. O projeto desenvolvido entre os meses de maio de junho do ano de 2018 teve início com a apresentação da proposta aos estudantes, permitindo que estes optassem por atividade individual ou grupo. Definida os estudantes deveriam montar uma estória em quadrinhos contando a biografia de um Matemático seus trabalhos, teorias e área de atuação. O gênero textual História em quadrinhos escolhido para oportuniza um trabalho com a criatividade do estudante.

Palavras chave: História da Matemática, História em quadrinhos, multidisciplinaridade, prática docente.

INTRODUÇÃO:

Este estudo caracteriza-se pelo relato de experiência realizada em sala de aula com estudantes do ensino médio, defendendo a tendência da Educação Matemática, História da Matemática.

O relato de experiência é um texto que descreve precisamente a experiência, todavia que possa contribuir de forma relevante para sua área de atuação, sendo nessa ocasião, o componente curricular Matemático. Ele traz as motivações ou metodologias para as ações tomadas na situação e as considerações/impressões que a vivência trouxe àquele (a) que a viveu. O relato é feito de modo contextualizado, com objetividade e aporte teórico, não é uma narração emotiva e subjetiva, nem uma mera divagação pessoal e aleatória.

Enquanto alguns defendem que nesse tipo de texto exista maior liberdade para descrever impressões e tecer considerações com uma linguagem mais

peçoal, outros mantêm que, sendo um trabalho científico, ele deve manter a impessoalidade e seriedade (isto é, o não envolvimento emocional) que a academia requer. Devido à dicotomia de pensamentos, na medida do possível, optamos modo formal do relato dessa experiência com o Projeto História da Matemática em Gibi.

Tendências da Educação Matemática

Nas últimas décadas, diferentes tendências voltadas ao ato de educar por meio da Matemática têm sido desenvolvidas, constituindo tendências em educação matemática. Quando enunciamos a expressão “educação matemática”, estamos nos referindo ao ato de educar por meio da Matemática.

O computador tem se transformado na ferramenta mais necessária na sala de aula. As Tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) propõem o uso do computador ou de um software em atividades de ensino e aprendizagem, contribuindo para modificar as práticas pedagógicas tradicionais. As novas tecnologias oferecem oportunidades para a criação de ambientes de aprendizagem que ampliam as possibilidades de aprendizagem. Para D’Ambrósio (2005, p. 118): *“A adoção de uma nova postura educacional é, na verdade, a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem, que é baseado numa relação obsoleta de causa-efeito.”*

Ao trabalhar a História da Matemática é possível levar o estudante a perceber: a matemática como uma criação humana; as razões pelas quais as pessoas fazem matemática; as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das ideias matemáticas; as conexões existentes entre a matemática e a filosofia, matemática e religião, matemática e a lógica; a curiosidade estritamente intelectual que pode levar à generalização e extensão de ideias e teorias; as percepções que os matemáticos tem do próprio objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo; a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova. Miguel e Miorim (2008, p.53) destacam esses objetivos pedagógicos podem ser atingidos com os estudantes ao se trabalhar com a História da Matemática.

Todas as transformações sociais, todo o desenvolvimento tecnológico não seria possível sem a matemática. Nesse contexto é extremamente importante lembrar as argumentações de D'Ambrósio (2003, p.29): *“Uma percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino.”* Trata-se de importante recurso para o processo de aprendizagem.

Há várias maneiras e possibilidades de trabalho com a História da Matemática em sala de aula, no projeto a ser relatado propõe-se um trabalho multidisciplinar com a Língua Portuguesa e Artes, empregando o gênero textual “história em quadrinhos”.

Etapas do projeto “História da Matemática em Gibi: os matemáticos”

1ª etapa: Apresentação da atividade aos estudantes

A primeira etapa transcorreu com certa desconfiança por parte dos estudantes, uma vez que não havia até este momento da vida estudantil realizado qualquer tipo de trabalho ou atividade de Matemática relacionada à pesquisa.

Atividade: A partir da pesquisa sobre a vida (biografia) do Matemático e as principais teorias desenvolvidas (área de atuação, destaques, prêmios, etc.), e com estas informações os estudantes deveriam montar uma HQs, mantendo a coesão, a coerência do gênero textual, podendo lançar mão de personagens encontrados nas redes. O critério para escolha dos matemáticos considerou a relevância para o processo de ensino dos conteúdos de Matemática do 2º ano.

2ª etapa: Apresentação da pesquisa

Após sorteio em sala de aula do matemático, inicia-se a busca por informações em sites das redes de informações com prazo de 30 (trinta) dias. No período a professora orienta sobre a pesquisa, selecionar as informações, sintetizar e a relevância.

3ª etapa: Utilização da ferramenta computador

Em grupos, os estudantes foram acompanhados pela professora a sala de informática para tirar dúvidas sobre o uso da ferramenta para a atividade. A inserção de fórmulas, algoritmos, figuras ou teoremas foram demonstradas, na intencionalidade das HQs não restringissem a biografia pura e simples.

Atividade: Abrir um documento em Microsoft Word, em “layout da página” configurar: margem “estreita” e orientação “paisagem”; inserir “formas básicas” escolher “caixa de texto”. A dificuldade e em alguns casos o total desconhecimento da ferramenta computador, mostra o quanto a educação não se apropriou desta ferramenta como devia. Na internet busca-se pelo personagem em imagens livres: copiar e colar o personagem; na caixa de ferramenta selecionar “inserir” em seguida “formas” e por fim selecionar “texto explicativo”.

4ª etapa: Apresentação da história em quadrinhos para correções.

Os estudantes apresentaram as prévias das HQs; após a análise a professora devolve para devidas alterações. Nessa etapa os erros ortográficos, a coerência da história, informações inconsistentes em relação aos matemáticos foram verificadas.

5ª etapa: Após as devidas alterações os estudantes entregaram a HQs dos referidos matemáticos, para serem avaliadas.

6ª etapa: Organização de um stand para apresentação aos demais estudantes.

Considerações

O trabalho com a história da Matemática, partindo da biografia dos matemáticos humaniza os conhecimentos matemáticos, traz para o cotidiano as questões levantadas para desenvolver os conteúdos matemáticos. Um modo de trabalhar a pesquisa Matemática com estudantes ainda no ensino Médio: O que as pesquisas parecem comunicar é a importância da matemática, enquanto um instrumental de leitura do mundo moderno, por isso não deveria ser uma matéria de seleção e exclusão, mas sim de formação e inserção social. (PINTO, 2000, p.7).

O projeto despertou curiosidade sobre os demais matemáticos, no decorrer da execução, foram surgindo questionamentos sobre a participação das mulheres nas descobertas matemáticas e suas contribuições fomentaram discussões posteriores. A descoberta de fórmulas, de situações que desencadearam o desenvolvimento de determinado conteúdo, trouxe uma humanização da matemática.

Como salienta Pereira (2016, p.314), *“Hoje os Quadrinhos voltados para a educação podem ser encontrados explicitamente em avaliações de larga escala conhecidas nacionalmente como o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), também denominada como Prova Brasil e as próprias provas de vestibulares”*. Negar que HQs são recursos a serem utilizados por professores de qualquer componente curricular, é o mesmo que considerar o uso da criatividade nas aulas de matemática desnecessário.

Referências

CHAVANTE, Eduardo e PRESTES, Diego. **Quadrante Matemática, 2º. Ano: ensino médio**. 1.ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da Teoria à Prática**. 10ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, p. 99-120, 2005.

EVES, Howard. **Introdução à história da Matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues, Editora da UNICAMP, Campinas São Paulo, 2004.

MIORIM, Maria Ângela e MIGUEL, Antônio. **História em Educação Matemática: propostas e desafios**. Coleção Tendências em Educação Matemática. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PEREIRA, Ana Carolina Costa. **Utilizando quadrinhos como interface entre Matemática e ensino por meio de episódio e seqüência didáticas na formação inicial de professores**. Revista Temporis. v.16, v.2, número especial, 2016. p. 308-328 (de 469).

PINTO, Neuza Berton. **Tendências e desafios no cenário investigativo da Educação Matemática**. PUCPR GT: Educação Matemática, n.19 disponível: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/t1911.pdf>. Acesso em 21 de junho de 2018 às 10h.

VERGUEIRO, Waldomiro. Uso de HQS no ensino. In. RAMA, Ângela; VERGUEIRO, Waldomiro (org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 3.ed. São Paulo: Contexto, 2009, Cap.1.p.07-29.

História da Matemática no ensino de Funções

Maria Teresa Costa Barboza²¹⁴

Eixo 6: Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática

Modalidade: Roda de conversa.

RESUMO

Na busca por um aprendizado mais significativo, a História da Matemática foi escolhida como recurso pedagógico e metodológico na expectativa de desenvolvermos estratégias de ensino-aprendizagem em que os alunos serão convidados a pesquisarem sobre matemática e não apenas a obterem resultados prontos e acabados. Ao aproximar a matemática da realidade desses alunos, esta pode se tornar uma prática prazerosa, investigativa e não obrigatória, além de proporcionar a desmistificação de que a Matemática é uma ciência pronta e acabada, e mostrar que esta é, e sempre foi, uma ciência em construção. O objetivo principal da pesquisa que se encontra em andamento consiste em propor atividades utilizando a História da Matemática como recurso pedagógico para o ensino e aprendizagem de Funções, conteúdo proposto a ser ensinado na Educação Básica e que se torna a base para o ensino do Cálculo Diferencial e Integral. Far-se-á algumas reflexões e aprofundamentos sobre as formas de ensinar a Matemática usando o contexto histórico, ou seja, com o uso da História da Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem, para a construção do conhecimento do conteúdo Funções.

Palavras-chave: História da Matemática. Recurso Pedagógico. Funções.

INTRODUÇÃO

A atual sociedade tem gerado algumas mudanças nos mais diversos cenários escolares como um todo e, como consequências, existem algumas práticas e conteúdos padronizados que devem ser estudados e aprofundados em determinados períodos ao longo do processo escolar.

Sendo assim, os professores são os profissionais que mais têm sido questionados pela sociedade, por suas práticas pedagógicas, e são, constantemente, provocados a repensarem sobre suas metodologias na busca de

²¹⁴ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM.
mariateresa.matematica@gmail.com

E-mail:

se adequarem às novas exigências de um mercado cada vez mais competitivo e diversificado por sua composição. (Gomes, Rodrigues, 2014)

Na busca por um aprendizado mais significativo, a História da Matemática foi escolhida como recurso metodológico e pedagógico, para que assim possam ser desenvolvidas estratégias de ensino-aprendizagem em que convidaremos os alunos a serem pesquisadores da Matemática, para deixarmos de lado o papel de receptores de resultados prontos e acabados. A ideia é aproximar a matemática da realidade desses alunos e esta tornar-se uma prática prazerosa, investigativa e não obrigatória, além de propiciar a desmistificação de que a Matemática é uma ciência pronta e acabada, mostrando, pelo uso da História da Matemática, que ela é, e sempre foi, uma ciência em construção. (Gaspar, 2003)

O objetivo principal da pesquisa de mestrado em andamento é propormos atividades utilizando a História da Matemática como recurso pedagógico para o ensino e aprendizagem de *Funções*.

Escolhemos esse assunto por ser trabalhado na educação básica, e por ser a base de diversos cursos da área de exatas, sendo, por exemplo, a base da disciplina Cálculo Diferencial e Integral.

Selecionamos dois documentos, o Currículo Básico Comum (CBC) a nível estadual e o Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a nível nacional, que norteiam o desenvolvimento do estudo de funções no currículo base, para organizarmos as atividades.

O conteúdo Funções é de extrema importância, uma vez que a mesma permite percebermos algebricamente, por meio das notações e, geometricamente proporcionada pelos gráficos, a dependência biunívoca entre duas grandezas e como estas se relacionam dentro de contextos que podem ser manipulados pelos estudantes, com análises determinísticas ou aproximadas. O conteúdo Função permite que o estudante desenvolva essas manipulações desde o ensino fundamental, quando ele compara grandezas como velocidade e tempo, oferta e demanda, dentre outras. E isso estende-se no Ensino Médio quando ele constrói gráficos e projeta funções mais abstratas como a exponencial, polinomial, trigonométricas, etc , para que no Ensino Superior ele consiga aprofundar com o Estudo do Cálculo Diferencial e Integral, que possui o conteúdo como base.

História da Matemática como Recurso Pedagógico

A Matemática não fora desenvolvida por uma ou outra pessoa, uma ou outra nação, e, sim, por um conjunto de pessoas de diferentes nacionalidades. Pode-se dizer que muitos conteúdos que estudamos e trabalhamos com a disciplina veio da necessidade de alguns povos em determinados períodos históricos. Atualmente, temos uma falta de conexão entre o que é aprendido e a prática do dia a dia, sendo esse contexto motivo de desinteresse dos alunos. (ONUCHIC, 1999)

A História da Matemática é uma metodologia pedagógica que propõe ensinar a Matemática utilizando-se do contexto histórico.

Com relação à dimensão histórica no ensino da matemática, vários pesquisadores consideram que a história da matemática como um recurso pedagógico a ser incorporado ao trabalho do professor é benéfico e que é importante saber como ela pode ser introduzida em algumas atividades de sala de aula, contribuindo para o ensino-aprendizagem da matemática e, como pode facilitar o alcance dos objetivos dentro do currículo de matemática. (GASPAR, 2003, p. 1).

Ainda, segundo Gaspar (2003, p.1), ao analisar a questão da dimensão histórica, é necessário frisar que o nosso objeto de estudo será o ensino-aprendizagem do conteúdo matemático Funções, não queremos lecionar História da Matemática. Antes de evidenciarmos o conteúdo Funções, faremos algumas reflexões e aprofundamentos sobre as formas de ensinar a Matemática usando o contexto histórico, ou seja, com o uso da História da Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A pesquisa em andamento encontra-se na fase de escrita da dissertação de mestrado, com base em análises bibliográficas, artigos científicos, documentos e normativas.

REFERÊNCIAS

Base Nacional Curricular Comum – BNCC (2017 p. 317).

BARON, Margaret E.; BOS, H. J. M.. Curso de História da Matemática: Origens e Desenvolvimento do Cálculo. Trad. De José Raimundo Braga Coelho, Rudolf Maier e Ma José M.M. Mndes. Unidade 1. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985, c1974.

Currículo Básico Comum – CBC (2017 p.36).

GASPAR, M. T. J. **Aspectos do desenvolvimento do pensamento geométrico em algumas civilizações e povos e a formação de professores**. 2003. 307 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

GOMES, RODRIGUES. **A evolução das Tendências na educação matemática e o enfoque da História da Matemática no ensino**. Revista de Educação, Ciências e Matemática v.4 n.3 set/dez 2014.

ONUCHIC, L. De La R. *Ensino - aprendizagem de matemática através da resolução de problemas*. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CONCEPÇÕES E PERSPECTIVAS. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199 – 218.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A.V. (Org). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. Editora UNESP, São Paulo (SP), 1999, p. 199 - 218.

A CONCEPÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE A MATEMÁTICA: Uma Construção Cultural

*Natália Cristina Cal²¹⁵
Marli Duffles Donato Moreira²¹⁶*

Eixo: Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática
Modalidade: Roda de Conversa

RESUMO

Este projeto tem como objetivo geral descrever a cultura matemática dos alunos ingressantes na Universidade Federal de Viçosa e perceber em que medida esta cultura desempenha um papel determinante nas escolhas acadêmico-profissionais e na construção da cidadania. A matemática traz em si valorizações e concepções das sociedades que a compartilham. A compreensão de toda a cultura dá-se a partir da identificação do quadro de valores que a sustenta. BISHOP (1991) refere que a matemática está, enquanto fenômeno cultural, igualmente embebida em valores, embora nem sempre estes sejam expressos e conhecidos com clareza. Da mesma forma, um conjunto de valores sustenta as práticas adotadas no ensino de matemática. A visão tecnicista e excludente da matemática partilhada no âmbito escolar decorre da falta de consciência e de crítica com relação aos valores implícitos à matemática ocidental. Aprender matemática é uma necessidade para a inserção cidadã dos jovens na sociedade atual. É portanto, um direito dos alunos, de todos os alunos, e um dever da escola (MOREIRA, 2017). A abordagem pedagógica tradicional tem resultado num quadro de insucesso na aprendizagem matemática da maioria dos nossos alunos. Buscando descrever a cultura matemática partilhada entre os participantes desta pesquisa, utilizaremos questionário e entrevista. Esta pesquisa está em desenvolvimento, e portanto, os resultados apresentados são parciais.

Palavras-chave: Educação Matemática. Enculturação Matemática. Valores. Cidadania.

INTRODUÇÃO

A história testemunha que a matemática se originou e desenvolveu da vontade de compreensão que o homem tem diante do mundo. A matemática que hoje conhecemos é resultado de uma construção histórica de mais de 4000 anos, um patrimônio científico e cultural da humanidade (MOREIRA, 2017).

Assim sendo, esta pesquisa fundamenta-se numa visão da matemática, e da Educação Matemática, tecida pela cultura dos homens no decurso da história. Concebe a matemática como um bem cultural da humanidade e, como tal, deve

²¹⁵ Universidade Federal de Viçosa – UFV. E-mail: natalia.cal@ufv.br

²¹⁶ Universidade Federal de Viçosa – UFV. E-mail: marliddmoreira@ufv.br

ser disponibilizado, pela Educação, a todos os homens. Os objetos matemáticos são culturais, criados pelo homem na sua relação com o mundo, para compreendê-lo e transformá-lo. A consideração dos objetos matemáticos, e todo seu sistema de conceitos, como uma construção social, historicamente determinada, dá suporte a uma perspectiva similar para o seu ensino. Permite propor aos estudantes um trabalho pedagógico participativo e colaborativo, numa concepção problematizadora e criativa, conectada com a vida e as outras ciências. A aprendizagem matemática torna-se, desta forma, o processo de (re)construção destes objetos por cada aluno, desenvolvidos num ambiente colaborativo de interação social. Nesta perspectiva, a Educação Matemática insere-se nos objetivos mais amplos da Educação enquanto processo de desenvolvimento das capacidades individuais de cada pessoa.

Bishop (1991) enfatiza que o processo de ensino e de aprendizagem é um processo entre pessoas e propõe uma abordagem para o ensino da matemática que considere a característica interpessoal da educação. Desta forma, a dinâmica da sala de aula de matemática, segundo o autor, deve ser orientada para a partilha da cultura matemática e o desenvolvimento de significados matemáticos pelos alunos. A educação é um processo social e, da mesma forma, a Educação Matemática deve ser compreendida. Não se pode prescindir do caráter interpessoal de todo o processo educativo e, como tal, deve levar em conta as diferenças de necessidades e propósitos dos protagonistas da cena escolar. Bishop (1991) critica a uniformização do ensino da matemática. Ensinar matemática para todos não quer dizer ensinar a mesma matemática para todos. As diferenças individuais, sociais e culturais devem ser respeitadas, valorizadas e consideradas no desenho curricular. A matemática deve ser entendida como um conhecimento gerado culturalmente e, assim, as diferentes culturas e sociedades produzem diferentes matemáticas.

A ausência do trabalho pedagógico com os valores que fazem parte da cultura matemática partilhada socialmente conduz a um esvaziamento das práticas educativas transformando o ensino da matemática num mero treino de técnicas e procedimentos. Tal situação empobrece o processo de ensino-aprendizagem da matemática e alimenta uma visão negativa da matemática, dissociada da vida e desprovida de sentido para grande parte dos estudantes.

No âmbito escolar, é muito importante perceber e discutir de que forma estes valores e as suas interações influenciam a vida na sociedade atual. Os valores de uma determinada cultura funcionam como um elemento de coesão e de identificação social e é tema indispensável no cenário escolar.

A matemática ensinada hoje nas nossas escolas traz consigo os valores inerentes à cultura ocidental e que influenciam a concepção que alunos e professores (e, também, os pais) desenvolvem sobre a matemática e a sua aprendizagem.

Aprender matemática é uma necessidade para a inserção cidadã dos jovens na sociedade atual. É, portanto, um direito dos alunos, de todos os alunos, e um dever da escola. O ensino da matemática, na forma como vem sendo praticado na maioria dos países, é impessoal, homogeneizado, tecnicista e não afetivo, além de excludente (BISHOP, 1991). Esta abordagem pedagógica tecnicista e não afetiva tem resultado num quadro de insucesso na aprendizagem matemática da maioria dos nossos alunos.

ENCULTURAÇÃO MATEMÁTICA

Enculturação matemática é o processo de apropriação pelos alunos dos objetos matemáticos construídos ao longo da história humana (BISHOP, 1991). Este processo está profundamente enredado com a socialização e abrange a linguagem, os valores, as técnicas e as práticas da cultura matemática estabelecida. A enculturação matemática é, portanto, um processo intencional de envolvimento com a cultura matemática e de interação entre cada aluno e aqueles que partilham desta cultura.

A história pessoal de cada aluno com a Matemática condicionará a sua identidade perante a disciplina. Este fenômeno ocorre, primordialmente, na dinâmica das interações sociais da sala de aula. Essencialmente, o processo de ensino e aprendizagem é um fenômeno comunicativo em que se conjugam pensamento e emoção (VIGOTSKI, 2008).

Integrar afetividade e cognição no processo de aprendizagem matemática é um desafio para os educadores matemáticos. A cultura escolar que partilhamos

na atualidade precisa ser reexaminada se quisermos reverter o quadro de insucesso na matemática escolar da maioria dos nossos alunos.

Há, ainda, outro aspecto essencial a ser considerado em se tratando da educação básica. A educação tem como finalidade precípua o desenvolvimento humano dos alunos em ligação estreita com o desenvolvimento da cultura e da sociedade. É pela educação que os homens se humanizam, isto é, se apropriam da cultura humana construída historicamente (LEONTIEV, 1978). A educação é um processo essencialmente social. O ensino da matemática deve ter em conta a centralidade do aluno no processo educativo.

Interessa-nos, particularmente, tendo em conta a cultura matemática escolar dominante, perceber o impacto das concepções matemáticas dos alunos na construção de sua identidade em relação à disciplina e investigar em que medida esta construção influencia sua escolha acadêmica/profissional.

METODOLOGIA

O trabalho teve início com uma pesquisa bibliográfica e, posteriormente, desenvolver-se-á um estudo de campo através de um questionário online e de entrevistas com pessoas selecionadas. Realizamos uma pesquisa de referência de trabalhos similares e elaboramos as perguntas do questionário que será disponibilizado online para alunos ingressantes nos cursos de graduação da Universidade Federal de Viçosa no ano de 2018. Não haverá identificação dos alunos.

Os dados obtidos, tanto no questionário quanto por meio da entrevista serão analisados qualitativa e quantitativamente.

As técnicas de tratamento de dados utilizadas serão a análise estatística e a análise de conteúdo, conforme os dados apresentarem-se de natureza quantitativa ou qualitativa, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho conta com o apoio da FAPEMIG, na condição de bolsista PIBIC/FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

BISHOP, A. J. Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991.

LEONTIEV, A. N. O desenvolvimento do psiquismo. São Paulo, Brasil: Editora Moraes, 1978.

MOREIRA, M. D. D. Matemática@XXI: Conexões Surpreendentes. Novas Edições Acadêmicas, 2017.

VIGOTSKI, L. S. Pensamento e linguagem. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

MALBA TAHAN E O CADERNO DIRIGIDO: possibilidades a partir da entrevista com o professor Sergio Lorenzato

Flávia de Fatima Santos Silva²¹⁷
Cristiane Coppe de Oliveira²¹⁸

Eixo: Eixo 6 - Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

O presente trabalho é um recorte da dissertação de mestrado junto ao programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (PPGECM/UFU). A pesquisa, de abordagem qualitativa, tem como objetivo apresentar reflexões acerca da elaboração do Caderno Dirigido, inspirado pela obra de Júlio César de Mello e Souza, Malba Tahan (1895 - 1974), por alunos do ensino fundamental II, como uma possibilidade para a sala de aula. As escolhas e os caminhos para o desenvolvimento desse caderno de classe tiveram origem nos livros Didática da Matemática (1961), volumes I e II, que resultaram na entrevista com o educador matemático e ex-aluno de Malba Tahan Sergio Lorenzato em 1958. A entrevista foi analisada, levantando-se três categorias emergentes: aproximação; conversa; e escolhas e caminhos; buscou-se estabelecer um diálogo passado-presente entre o discurso de Malba Tahan com as falas do depoente e as perspectivas dos alunos com relação ao Caderno Dirigido. Além do caderno dirigido, os alunos elaboraram e apresentaram uma peça teatral sobre Malba Tahan e abordaram diferentes contextos, utilizando a História da Educação Matemática como subsídio para criar cenários para investigação, de acordo com a sua compreensão/perspectiva sobre a matemática em sala de aula.

Palavras-chave: Malba Tahan. Caderno Dirigido. Geometrismo. Sergio Lorenzato.

INTRODUÇÃO

O presente artigo é um recorte da pesquisa de dissertação de mestrado, concluída, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – PPGECM/UFU, intitulado: *Malba Tahan, Geometrismo e o Caderno Dirigido: conversas e possibilidades no cenário da sala de aula.*

No decorrer da pesquisa utilizamos o Caderno Dirigido de Júlio César de Mello e Souza, o Malba Tahan²¹⁹, pois acredita-se que a utilização desse caderno de classe favoreça o processo de ensino e aprendizagem, no qual intenciona-se trazer algumas nuances da perspectiva geométrica – no caso, o Geometrismo –

²¹⁷ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: flavia_fss@ufu.br

²¹⁸ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: criscopp@ufu.br

²¹⁹ Nascido no Rio de Janeiro, em 06 de maio de 1895, onde passou sua infância da cidade de Queluz, às margens do rio Paraíba.

e, por meio dessa abordagem, possibilitar uma relação dialógica e afetiva entre a professora pesquisadora e o aluno.

Ao longo do processo de investigação do mestrado ocorreu uma aproximação com a história viva de Malba Tahan, com o privilégio de entrevistar o professor Dr. Sergio Lorenzato que havia sido aluno do curso oferecido por Malba Tahan pelo projeto “CADES” em 1958. Em uma das propostas do curso foi a de desenvolver o Caderno Dirigido, em que crescia a necessidade de uma possível aplicação em sala de aula, e a reflexão sobre a utilização dos termos “algebrismo”, e em especial, para a pesquisa, o “geometrismo”, por ser uma perspectiva defendida por Tahan para o ensino vigente da época.

Acreditando que poderia haver uma relação dialógica em sala de aula em que a matemática pudesse ser abordada considerando o movimento passado-presente como alicerce para o constante desenvolvimento da autonomia dos alunos com o objetivo de compor e apresentar uma peça teatral sobre Malba Tahan que possibilitasse reunir um grupo de alunos, de séries e anos distintos em um período pós-aula e com esse grupo destacar as falas provindas da entrevista com professor Sergio Lorenzato e a sua experiência com o Caderno Dirigido para tomar o caderno de classe como objeto de estudos, escrita e desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos oferecendo para o grupo total liberdade criativa e crítica: as falas dos personagens seriam elaboradas com a História da Educação Matemática como pano de fundo.

As falas de orientação em cada encontro foram direcionadas de acordo com as categorias estabelecidas após a entrevista concedida pelo professor Sergio Lorenzato. Essas categorias estão organizadas em três cenários²²⁰, a cada encontro, as especificidades dos alunos possibilitaram características singulares ao produto. As categorias, subdivididas em três movimentos: a) aproximação afetiva e familiarização com a escrita; b) *conversas*, valorização da autonomia e criatividade; c) *escolhas e caminhos* de acordo com a perspectiva matemática. ○

²²⁰ Entende-se por “cenário” o lugar em que decorre uma ação ou parte dela, onde o conjunto de elementos visuais compõe o espaço onde se apresenta um espetáculo. Neste trabalho os cenários são os momentos experienciados e criados pelos alunos em sala de aula (ambientes de aprendizagem), definidos por categorias estabelecidas de acordo com as falas concedidas pela entrevista com o professor Sergio Lorenzato.

O CADERNO DIRIGIDO DE MALBA TAHAN E A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Malba Tahan descreve características pertinentes ao uso do *Caderno Dirigido* em sala de aula, pois ele acredita que, a partir dessa utilização o professor pode propiciar ao educando uma perspectiva crítica com relação aos conteúdos matemáticos que são ensinados nas aulas de matemática, quando, além da criticidade, o *professor pesquisador* tem a possibilidade de estabelecer uma relação afetiva e dialógica com o aluno, como podemos ver em Tahan (1961b, p. 100-101):

O caderno de classe elaborado pelo aluno é dia a dia orientado pelo professor, onde o professor lê esse caderno e nêle assinala elogios, observações e advertências. O aluno educa-se e aprende a ter ordem, capricho em seus cálculos e a ser cuidadoso com seus trabalhos. O professor transforma o caderno em um recurso de motivação permanente. No caderno de classe do aluno, o estudo abrange os valores utilitários, educativos morais e culturais da matemática [...] onde o professor revela de forma marcante a sua personalidade no ensino.

Esse olhar trazido por Tahan segue a assumir a postura de *professor pesquisador* diante das responsabilidades com o seu trabalho com a aplicação do *Caderno Dirigido* em classe, pois ele também destaca a maneira superficial com que eram trabalhados os cadernos de classe naquela época, (TAHAN, 1961b, p. 102-103, grifo no original):

Os cadernos criam nos estudantes o vício do estudo superficial e limitado. O estudo assim feito irá exercer influência maléfica nos trabalhos posteriores do aluno, principalmente nas profissões que abraçarem. Os alunos que estudam por cadernos sem orientação, além de aprenderem as incongruências que lá estão escritas, o fazem geralmente com o fim exclusivo de tirar uma nota. Copiam e *decoram* as palavras truncadas do professor e a elas se limitam porque são as que entrarão em exame.

É possível fazer uma associação ao discurso de Tahan presente no *Didática da Matemática*, volume II, com o depoimento do Professor Sergio Lorenzato durante a entrevista concedida para a pesquisa. Segundo Lorenzato (Entrevista, 2017),

[...] Malba Tahan era extremamente contundente em as suas falas. Você podia até não concordar, mas ele era realmente muito bem argumentado [...] O que o Malba Tahan escreveu sobre vantagens e desvantagens sobre o caderno eu vejo muito mais como uma estratégia. Apesar desse método ser muito mais trabalhoso para o professor, ele é muito eficiente para mostrar as dificuldades dos alunos, porque se você vai escrever e para que outra pessoa tenha que ler para entender aquilo, você sem dúvidas aumenta a dificuldade [...] Era necessário compreender bem o que era, para que assim pudesse ensinar. Quem não sabe, não entendeu não consegue ensinar [...] Em 1958 para mim, foi algo escandaloso. Posso dizer que o curso dele me surpreendeu profundamente [...]

A História da Matemática pode ser um instrumento eficiente para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, uma vez que possibilita a compreensão de conceitos, considerando todas as suas modificações ao longo da história. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) consideram que a História da Matemática pode trazer alguns esclarecimentos sobre ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno por meio de reflexões sobre o contexto histórico do passado com relação ao presente e, desse modo, contribuir para um olhar crítico sobre os objetos de conhecimento.

De acordo com a perspectiva de D'Ambrosio (2007), é importante que os professores explicitem as relações que a Matemática estabelece com a sociedade em geral e com as diversas atividades práticas e teóricas, que são específicas dos grupos socioculturais que o compõem. Assim, torna-se possível analisar a construção das noções e dos conceitos matemáticos ao longo do seu desenvolvimento histórico.

Tais considerações podem ser vistas na Base Nacional Comum Curricular, BNCC (BRASIL 2017, p. 224), onde se destaca que "...é importante incluir a história da Matemática como algo capaz de despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar a Matemática".

No rever da História da Educação Matemática a História da Matemática Escolar se faz presente onde os aspectos decorrentes passam a se tornar documentos e objetos de estudo e pesquisa intrínsecos à prática do professor. Esses aspectos podem ser registros de diários de classe, narrativas de professores e um outro que tem suma relevância para nossa pesquisa que é o

caderno de alunos. A perspectiva sobre a História da Educação Matemática é bem explicitada por com Garnica (2012, p. 43):

A História da Matemática Escolar pode ser vista como uma parte do que chamamos de História da Educação Matemática. A História da Matemática Escolar está diretamente interessada em como, na escola, a Matemática vem se articulando, vem sendo ensinada no correr dos tempos. Esse estudo, obviamente, envolve fatores que escapam à sala de aula e por isso não é tão nítida a distância entre a História da Educação Matemática e a História da Matemática Escolar. Entretanto, se considerarmos que a Matemática que circula nos domínios da escola não é necessariamente aquela Matemática produzida pelos matemáticos (ou seja, se considerarmos que a Matemática Escolar não é uma transposição ou uma simplificação ou descaracterização da Matemática desenvolvida pelos matemáticos, mas uma Matemática própria; ou, ainda, se conseguirmos caracterizar a Matemática profissional em relação à Matemática que vai à escola, ou, segundo alguns pesquisadores, a Matemática do matemático daquela Matemática do professor de Matemática, ou, mais ainda, se considerarmos que a Educação Matemática volta-se a compreender as instâncias e o contexto em que ocorrem o ensino e a aprendizagem de Matemática, e que aprender e ensinar Matemática não é algo que ocorre apenas na escola), estaremos já estabelecendo uma relação entre História da Matemática, História da Matemática Escolar e História da Educação Matemática.

E nesse itinerário, outras possibilidades de interação com a história emergem, em busca de promover uma aprendizagem exitosa que nos situa sobre a perspectiva da História da Educação Matemática. Diante desse movimento passado-presente trazemos a possibilidade de contribuições para a pesquisa a fim de contextualizar o educando ao movimento histórico-cultural.

DIALOGANDO COM AS POSSIBILIDADES, A PARTIR DA ENTREVISTA

As reflexões provindas do discurso de Malba Tahan em que o ensino de matemática do “*passado*”, em comparação ao discurso do Professor Sergio Lorenzato, se faz atual, como um ensino de matemática do “*presente*” e podem-se observar importantes orientações que delinearão a proposta da pesquisa.

Ao perceber tais conexões provenientes desse movimento histórico: *passado-presente*, precisamos nos situar diante do que se caracteriza como papel

do professor em relação ao processo investigativo da sua própria prática, pois sentimos a necessidade de trazer as considerações sobre o que iremos definir como *professor-pesquisador*. Tais considerações podem ser assim vistas, de acordo com Costa (2015, p. 31):

Quando se pensa em pesquisa na sala de aula, devem ser consideradas a figura do professor e a sua atuação, que pode acontecer em parceria com outros professores em sala de aula ou mediante a investigação da própria prática, isto é, das suas próprias ações nas aulas. Nas duas modalidades, o professor encontra-se continuamente diante de situações desafiadoras e problemáticas, as quais ele procura solucionar com as ferramentas que lhe são acessíveis, muitas vezes alicerçado apenas na experiência profissional, no consenso e na “boa vontade”. Entretanto, tal limitação pode ser prejudicial ao seu bom desempenho profissional. Nesse sentido, pensar em novas formas de resolver esses problemas e otimizar a tarefa de ensinar e aprender torna-se uma prerrogativa para minimizar a perspectiva nem sempre otimista e tornar o processo mais adequado às realizações educacionais.

Alguns fatores são importantes para que a atuação do *professor pesquisador* seja consistente diante dos objetos de pesquisa, reflexão e análise dentro da realidade da sala de aula, conforme apontam Lima e Nacarato (2009, p. 258),

[...] o (a) professor(a) que se dispõe a investigar a própria prática não pode desempenhar essa tarefa de modo solitário. Ele(a) necessita do outro — que podem ser os pares na própria escola, os pares num programa de pós-graduação, o grupo (se ele fizer parte de um), os próprios alunos na sala de aula e, no caso de mestrado, por exemplo, o orientador e os espaços de comunicação e divulgação da pesquisa.

Neste momento da pesquisa, orienta-se uma perspectiva de *abordagem qualitativa*²²¹, pois há a necessidade de definir o que se caracteriza como categorização dos elementos da pesquisa. Tal procedimento se torna indispensável para que a entrevista seja analisada, e o discurso de origem na literatura, provindo do *Didática da Matemática*, de Malba Tahan, e o discurso oral,

²²¹ Ver em Severino (2007, p. 118-119), fundamentos epistemológicos das abordagens quantitativa e qualitativa.

provindo do Professor Sergio Lorenzato com o *Caderno Dirigido*, estejam conectados ao processo de aplicação em sala de aula. Faz-se necessário definir o que compreendemos por categorias. Adotaremos a perspectiva de *categorias emergentes* ou *mista*, como podemos ver em Fiorentini e Lorenzato (2006, p.135):

[...] *categorias emergentes*, são obtidas mediante um processo interpretativo, diretamente do material de campo e as *categorias mistas* são dadas quando o pesquisador obtém categorias a partir de um confronto entre o que diz a literatura e o que encontra nos registros de campo.

Esse processo de categorização foi organizado a partir de uma leitura criteriosa e cuidadosa da transcrição da entrevista, por diversas vezes, retomando ao depoimento buscando estabelecer relações com o discurso didático de Tahan. Este exercício de análise permitiu que levantássemos três categorias emergentes: aproximação afetiva e familiarização com a escrita; *conversas*, valorização da autonomia e criatividade e *escolhas e caminhos a partir dos discursos – do depoente ao Malba Tahan*. Em cada categoria emergente, haverá um fragmento do depoimento apresentado na entrevista com o Professor Sergio Lorenzato.

Primeira categoria: Aproximação afetiva e familiarização com a escrita

Nesse primeiro momento trazemos para os alunos a perspectiva de valorização da escrita e a aproximação afetiva que o professor Sergio teve, ao conviver com Malba Tahan. Segundo Lorenzato (Entrevista, 2017),

[...] *ele foi misterioso e realmente diferenciado, um arauto. Tive a sorte de conhecê-lo e de sentir no final do curso o seguinte: essa matemática é diferente daquela que me ensinaram e a partir dessa eu quero ser professor. Isso mudou a minha vida. Tinha dois anos de magistério e 22 anos de idade [...] Se eu tivesse tido outros professores na minha formação, professores que acreditassem que além de dar o conhecimento matemático, eles precisariam dar a oportunidade de fazer seus alunos aprenderem a escrever, não fazer cópias do quadro negro, mas aprender a escrever com suas palavras, com seu ritmo, tendo concatenação, um começo, meio e um final, eu teria podido ter produzido muito mais e ter falado muito melhor também [...] Então eu dou graças a Deus por ele (Malba Tahan) ter me pedido para escrever, porque eu comecei através desse caderninho a compreender o quanto é*

difícil escrever [...] o caderno era algo que ele gostava muito de utilizar, pois essa questão do registro era muito importante para ele [...] Esse caderno não era copiado na aula, você até poderia copiar algo, mas em uma folha qualquer para depois, em casa, passar a limpo isso no caderno, pois era onde a sua criatividade e capricho poderiam estar em destaque maior. Você não precisava abrir comentários. Você precisa mostrar com essas poucas linhas, o que você entendeu para alguém que não assistiu às aulas e isto demanda uma análise e às vezes aquilo ainda era insuficiente e era necessário consultar outros materiais para complementar [...]

Acreditamos que essas considerações remetem a um momento inicial de aproximação dialógica e afetiva com a *professora pesquisadora*, em que ela busca mostrar importância da construção da escrita para a formação do pensamento matemático.

Segunda categoria: *Conversas*, valorização da autonomia e criatividade

No segundo momento situamos o aluno em total liberdade e autonomia argumentativa e de criação, com a escrita do caderno e com suas falas em sala de aula. Trazemos também a importância da História da Educação Matemática como um subsídio para o processo de construção do *cenário* para investigação da perspectiva histórica da matemática, como podemos ver em Lorenzato (Entrevista, 2017, grifo nosso):

*[...] E então ele passava as orientações sobre o que seria feito no caderno, deixando claro que ali seria feito o registro do que eles estavam fazendo, agora como esse registro seria feito, o aluno teria liberdade total [...] Como ele gostava muito de citar personagens da **História da Matemática** eu imitei ele, colocando uma frase do Leibniz: “a honra da humanidade é a matemática” [...] o que eu coloquei aqui na primeira página do meu caderno, foi decisão minha, ele não pediu. Encontrei essa gravura, coleí na capa e escrevi uma conversa: “vamos aprender um pouco de matemática? ”, com a assinatura que eu fiz na época [...] O que podemos perceber com isso é que ao fazer esse registro na minha casa, eu estou tendo a autonomia de registrar o que eu estou pensando com relação à matemática da forma que eu acho melhor e sem perceber estou retomando os conteúdos abordados [...] Ele dedicava parte do tempo dando essa atenção aos alunos. Ele tinha uma maneira muito divertida de conversar com os alunos, fazendo com que a aula passasse sem que percebêssemos [...] ele não era prolixo. Por exemplo o problema do algebrismo, “é a mórbida mania de complicar o ensino da*

matemática”, então o que quer dizer isto? É tornar pesado o ensino da matemática o que poderia ser o entulho da matemática. Era na álgebra e na geometria [...]

A partir dessas falas pode-se levar o aluno ao momento de reflexão sobre a maneira como ele enxerga a matemática, além de situá-lo sobre a História da Educação Matemática e o *Geometrismo* e durante esse processo fazer com que ele enxergue a importância da sua autonomia e criticidade.

Terceira categoria: *Escolhas e caminhos* a partir dos discursos – do depoente ao Malba Tahan

O depoimento do Professor Lorenzato, a fim não apenas de compreender quais *escolhas e caminhos* seriam seguidos pelos alunos, parte do processo inicial de escrita do *Caderno Dirigido*, mas também de conhecer quem foi Malba Tahan e qual mensagem ele pretendia passar naquela época, como nos explica Lorenzato (Entrevista, 2017):

[...] Inicialmente eu não estava entendendo qual era a proposta daquele livro, mas na medida que continuei a leitura estava me sentindo imerso a histórias e culturas que eu não conhecia, foi daí que meu interesse aumentou. Entrar nesse universo da cultura árabe, com essas viagens de camelos não fazia parte do que eu já havia visto até então. Fiquei fascinado com os conflitos cognitivos que eu era induzido [...] Ele havia feito escola de dramaturgia (Procópio Ferreira). Essa postura “teatral” era uma marca nas suas aulas onde sempre que possível havia uma encenação coerente com a sua fala [...] Ele mudou a maneira como eu enxergava a matemática [...] A realidade é que a matemática era vista como um castigo [...] Dizia que formular questões tão desconexas com a realidade chegava a ser uma “imbecilidade” [...] Naquele período eles ensinavam de uma maneira muito complicada... Seu objetivo era decorar aquela regra [...] Eu sempre estudei isso como álgebra e nunca havia feito relação com geometria naquela época. Hoje nós chamamos isso de álgebra geométrica, ou seja, a intersecção das duas onde muitos livros didáticos trazem isso, mas não em 1958 [...] Tendo conhecimento você pode fazer escolhas sobre o caminho a seguir [...] Este caderno desenvolve a sua iniciativa e originalidade assim como você pode ver no meu. Você procura coisas e descobre outras coisas e vai desenvolvendo seu caderno estimulando a criatividade [...] Aumenta sim a relação de proximidade entre o aluno e o professor porque isso é um elo material. Eu não poderia estar falando aqui com você sobre ele dessa forma se eu não

tivesse sentido essa relação afetiva com ele que foi inicialmente visual, mas depois me marcou pela qualidade do trabalho que ele desenvolveu [...]

CONSIDERAÇÕES

Ao longo do processo de aproximação com a história viva de Malba Tahan, com o privilégio de entrevistar o professor Sergio Lorenzato e ouvir suas considerações e experiências vivenciadas, sentimo-nos motivadas a elaborar uma ação envolvendo o caderno de classe, também chamado de Caderno Dirigido de Malba Tahan. A questão que nos inquietou naquele momento seria sobre como poderia possibilitar sua aplicação em nossa prática em sala de aula.

A partir das reflexões trazidas no decorrer da pesquisa e diante dos caminhos percorridos em torno de Malba Tahan, tendemos a ter um olhar de admiração pelo matemático, que foi, ainda é e, mesmo após tantos anos, ainda se faz presente em nossas trajetórias em que trilhamos um caminho de modificação que teve início nas Revistas Al-Karismi e culminaram na adaptação do Caderno Dirigido.

Acreditamos que as expectativas iniciais deste trabalho precisaram ser adaptadas para que pudéssemos atingir o objetivo maior de propiciar uma relação dialógica, crítica, reflexiva e afetiva com os alunos. O Caderno Dirigido foi aplicado mediante algumas modificações, mas com a essência de dar voz aos alunos para que fossem protagonistas e responsáveis pelo processo de criação das cenas para investigação matemática. Nesse sentido, com o objetivo de colocá-los em situações nas quais sentissem a necessidade de utilizar diferentes contextos para abordar diferentes contextos históricos da Matemática de modo que a construção dessas cenas se fizesse de acordo com suas perspectivas e inquietações com relação à matemática chegamos a adaptação do Caderno Dirigido, diante do movimento passado-presente provindo do discurso do professor Sérgio Lorenzato.

As escolhas e caminhos seguidos direcionaram esse trabalho destacando as falas provindas da entrevista com professor Sergio Lorenzato e a sua experiência com o *Caderno Dirigido* para tomar o caderno de classe como objeto de estudos, escrita e desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos

O ensejo inicial envolvia promover uma relação dialógica, crítica e afetiva entre a professora e os alunos, cujas individualidades seriam respeitadas e valorizadas; propiciar um olhar de encantamento para o universo da matemática; e incentivar a criatividade e a autonomia do educando, de acordo com a perspectiva de Malba Tahan.

Essa ação, elaborada de acordo com o movimento passado-presente entre o discurso de Tahan, as falas do educador matemático e seu ex-aluno, o Professor Sergio Lorenzato, que, por meio dessas conversas, direcionaram as escolhas e os caminhos da pesquisa nas três categorias estabelecidas ao longo do trabalho. A auto reflexão deste trabalho nos conscientizou que não pudemos aprofundar as possibilidades conceituais matemáticas e geométricas dando enfoque maior as perspectivas de criticidade e relação afetiva do educando com a professora pesquisadora e que a proposta de utilização do Caderno Dirigido precisou ser adaptada, mas com a visão de que tal experiência foi relevante para o processo de ensino e de aprendizagem diante desse movimento passado e presente da matemática. Buscamos trazer possibilidades para o processo do ensino e aprendizagem de matemática com o Caderno Dirigido de Malba Tahan, com um olhar especial nas perspectivas geométricas – o Geometrismo – mediante o exercício de análise, reflexão e diálogo entre os discursos e do Caderno Dirigido para que o professor pesquisador reconheça sua prática em sala de aula num processo de autorreflexão e autocrítica. A partir das reflexões trazidas no decorrer da pesquisa e diante dos caminhos percorridos em torno de Malba Tahan, tendemos a ter um olhar de admiração pelo matemático, que foi, ainda é e, mesmo após tantos anos, ainda se faz presente em nossas trajetórias.

REFERÊNCIAS

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

BRASIL. Base Nacional Curricular. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>>. Acesso em: jun. 2017.

COSTA, L. S. Malba Tahan e a revista AL-KARISMI: diálogos e possibilidades interdisciplinares com a História da Educação Matemática no Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal e Faculdade de Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: da teoria à prática. 14. ed. Campinas-SP: Papyrus, 2007.

[ENTREVISTA, 2017] SILVA, F. F. S. Malba Tahan, geometrismo e o caderno dirigido : conversas e possibilidades no cenário da sala de aula. 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, S P: Autores Associados, 2006.

GARNICA, A. V. M.; SOUZA, L. A. Elementos de história da educação matemática. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

LIMA, C. N. M. F.; NACARATO, A. M. A investigação da própria prática: mobilização e apropriação de saberes profissionais em Matemática. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 25, n. 02, p. 241-266, ago. 2009.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TAHAN, M. Didática da matemática. São Paulo: Saraiva, 1961a. v.1.

TAHAN, M. Didática da matemática. São Paulo: Saraiva, 1961b. v.2.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA FACULDADE DE FILOSOFIA DE MINAS GERAIS: considerações sobre a disciplina Didática Especial de Matemática (1941-1953)

Filipe Santos Fernandes²²²

Luís Henrique Coelho de Almeida Cosenza²²³

Paulo Henrique de Souza Araújo²²⁴

Eixo: Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este artigo apresenta uma discussão sobre a formação de professores de Matemática na Faculdade de Filosofia de Minas Gerais entre 1941 e 1953, tendo como foco a organização e o funcionamento do curso de Matemática, do curso de Didática e, de modo particular, da disciplina *Didática Especial de Matemática* ofertada pelo curso de Didática. Além do delineamento da trajetória inicial desses cursos, foi possível elaborar considerações sobre como a construção e a promoção de um discurso profissional, identitário e normativo sobre a formação de professores na primeira metade do século XX exigiu de seu tempo a emergência de uma posição subjetiva e institucional que reivindicasse um saber sobre o “ensinar a ensinar matemática”; o que, no limite, permite entendimentos sobre as dinâmicas de constituição e consolidação da Educação Matemática no espaço científico-acadêmico brasileiro. As discussões aqui apresentadas integram o projeto *A posição científico-acadêmica da Educação Matemática: representações, instituições e políticas*, que recebe apoio do CNPq, da FAPEMIG e da Universidade Federal de Minas Gerais.

Palavras-chave: Didáticas Especiais. Didática Especial de Matemática. Educação Matemática. Formação de Professores de Matemática. História da Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Apresentamos neste artigo uma discussão sobre a formação de professores de Matemática na Faculdade de Filosofia de Minas Gerais entre 1941, primeiro ano de funcionamento do curso de Matemática, e 1953, ano anterior à publicação do Anuário da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais

²²² Professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. E-mail: fernandes.fjf@gmail.com

²²³ Aluno do curso de graduação em Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Bolsista FAPEMIG. E-mail: henriquecluis@gmail.com

²²⁴ Aluno do curso de mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação: conhecimento e inclusão social da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. E-mail: paulo.hsa2010@gmail.com

(ANUÁRIO, 1954), documento que traz importantes informações sobre os anos iniciais de funcionamento da Faculdade de Filosofia²²⁵ e que orientou o olhar para as fontes investigadas.

O texto está dividido em três seções: na primeira, discutimos brevemente a organização e o funcionamento dos cursos de Matemática e de Didática; na segunda, apresentamos algumas orientações teórico-metodológicas que subsidiaram a investigação; e, na terceira, elaboramos considerações sobre a cadeira de *Didática Especial de Matemática*, espaço institucional dedicado a questões e a discussões sobre as relações entre o ensino, a educação e a matemática visando à formação de professores de Matemática.

A FACULDADE DE FILOSOFIA DE MINAS GERAIS E OS CURSOS DE MATEMÁTICA E DIDÁTICA

A Faculdade de Filosofia de Minas Gerais surgiu do interesse de intelectuais que militavam na vida cultural e política da capital mineira e dividiam seu tempo entre as redações dos jornais e as salas de aula dos principais colégios de Belo Horizonte (MG). Tinha como um de seus pilares o denominado “saber desinteressado”, o desenvolvimento de um conhecimento científico que não estivesse estritamente ligado à formação profissional.

Segundo Haddad (2015), esses intelectuais criticavam o ensino superior ministrado pelas escolas tradicionais, nas quais as “ciências básicas” eram trabalhadas segundo os interesses e os objetivos de uma determinada formação profissional, sendo “a Matemática e a Física ensinadas segundo as necessidades práticas do engenheiro, a Química de acordo com a demanda do farmacêutico ou do médico, e assim por diante” (p. 55). Por isso, o empenho desses intelectuais era por uma formação diferente daquela que acontecia nas escolas profissionais; uma formação em que “a inquietação intelectual estimulasse a criação, cultivando-se o saber por si mesmo, sem preocupações imediatistas” (p. 55).

²²⁵ Em diferentes momentos deste texto, faremos referência à *Faculdade de Filosofia de Minas Gerais* apenas como *Faculdade de Filosofia*.

Em 5 de novembro de 1940, pelo Decreto-lei nº 6.486, a Faculdade de Filosofia recebeu autorização para organizar e fazer funcionar os cursos de Filosofia, Matemática, Geografia e História, Ciências Sociais, Letras Neolatinas e Letras Clássicas, iniciados em 1941 e reconhecidos em 26 de março de 1946, pelo Decreto nº 20.825. Outros cursos – Física, Química, História Natural, Letras Anglo-germânicas, Pedagogia – iniciaram em 1942 (em situação precária, apesar dos esforços empenhados), mas só foram reconhecidos pelo Decreto nº 23.841, de 14 de outubro de 1947.²²⁶ O curso de Didática começou a funcionar em 1944, época em que os primeiros bacharéis se formaram.

No Anuário da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais (ANUÁRIO, 1954) encontramos registros da organização da Faculdade de Filosofia, conforme mostra a Figura 1 abaixo:

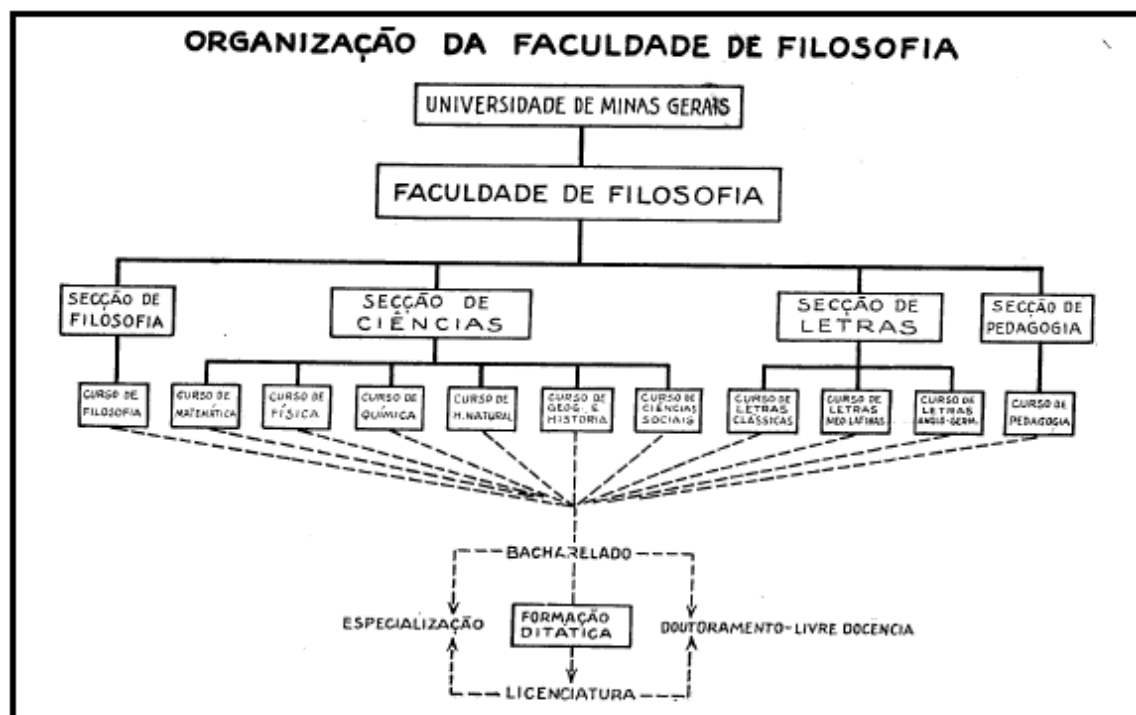


Figura 1. Organização da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais (ANUÁRIO, 1954, p. 28)

Como se pode notar, as diferentes Secções (de Filosofia, de Ciências, de Letras e de Pedagogia) abrigavam os cursos de bacharelado a elas associados.

²²⁶ Neste texto, não pretendemos detalhar acontecimentos ligados à fundação da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais. Apontamos, entretanto, que essa discussão é apresentada nos trabalhos de Haddad (2015), Faria, Souza e Fonseca (2016) e outros.

Apenas quando concluído o Bacharelado o estudante poderia ingressar, havendo interesse, no curso de Didática, obtendo com essa formação a Licenciatura.

A Secção de Ciências era a responsável pelo curso de Matemática, organizado em três anos. Analisando as disciplinas e os programas desse curso, também presentes no Anuário (1954), percebemos que o foco é o conhecimento matemático, sem explicitar discussões voltadas para o ensino ou para a educação. Sobre isso, Gomes (2016, p. 429) destaca que diversos autores que tratam da temática “observam que a função principal do curso era a preparação de matemáticos, ficando em segundo plano, subordinada à formação do cientista, a meta de formação profissional de professores”.

A Secção de Didática era, por sua vez, responsável pelo curso de Didática, organizado em um ano. Ao que parece, a formação dos professores de Matemática no curso de Didática diferenciava-se das demais áreas, como Física ou Química, apenas pela cadeira *Didática Especial de Matemática*, já que o Anuário traz programas distintos para as *Didáticas Especiais*, associando-os às áreas de formação do aluno determinadas pelo Bacharelado.

<p>1. Curso de Matemática</p> <p>1ª Série: Análise Matemática — Geometria Analítica e Projetiva — Física Geral e Experimental</p> <p>2ª Série Análise Matemática — Geometria Descritiva e Complementos de Geometria — Mecânica Racional — Física Geral e Experimental</p> <p>3.ª Série: Análise Superior — Geometria Superior — Física Matemática — Mecânica Celeste</p>
--

<p>Curso de Didática</p> <p>Didática Geral — Didática Especial — Psicologia Educacional — Administração Escolar — Fundamentos Biológicos da Educação — Fundamentos Sociológicos da Educação</p>

Figuras 2 e 3. Currículo dos cursos de Matemática e Didática, no modelo que, hoje, denominamos como “3 + 1”. (ANUÁRIO, 1954, pp. 29/32)

Para Moreira (2012), as concepções associadas ao ensino escolar podem ter funcionado como alicerces sobre os quais surgiu tal estrutura – o que identificamos, hoje, como “modelo 3 + 1”. O autor destaca que, nessa época, “Ensinar era visto, essencialmente, como transmitir o conhecimento do professor

para o aluno. E aprender era, basicamente, receber essa transmissão sem muitos *ruídos*” (p. 1138). Assim, de um modo geral, o estudante aprendia nos três primeiros anos o conteúdo matemático (curso de Matemática) e, em uma etapa posterior, aprendia a transmiti-lo (curso de Didática).

Dada essa breve apresentação, destacamos a seguir algumas orientações teórico-metodológicas que subsidiaram a investigação.

ORIENTAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

“Um dia, com melhor perspectiva histórica, que hoje naturalmente nos falece, alguém fará a justiça devida aos despendidos e bravos mestres que a criaram.” (ANUÁRIO, 1954, p. 17)

O excerto acima está presente no Anuário da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais, em um texto introdutório que trata dos primeiros anos de funcionamento da instituição. Ao que parece, o conflitivo movimento de implantação da Faculdade de Filosofia e as dificuldades de organização e de funcionamento enfrentadas nos primeiros anos motivaram os autores do texto a exigirem do tempo e do fazer histórico a reparação de certas injustiças do passado, reconhecendo, por exemplo, os esforços empenhados pelos fundadores da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais.

Ainda que esta pesquisa tenha especial interesse pelos primeiros anos de funcionamento da instituição, não se busca, com ela, “fazer justiça”, como se fosse finalidade da História a reparação do passado. A perspectiva histórica com a qual dialogamos (FOUCAULT, 2002, 1979; FERNANDES; MORAIS, 2017) não tem como intenção julgar o passado; não procura, também, perguntar por uma origem ou por relações causais e teleológicas. Não se trata, ainda, de mostrar por quais meios determinadas configurações sociais, posições de sujeitos e objetos, poderes ou formas do conhecimento se manifestaram e/ou se modificaram em diferentes tempos e espaços. Diferentemente, o que se procura é chegar a esses elementos por meio de práticas que o permitiram emergir como preocupação histórica, com visibilidade e dizibilidade; buscar por um nó que articula acontecimentos e que instaura um solo no qual determinadas configurações sociais,

posições de sujeitos e objetos, poderes e formas do conhecimento podem se construir, circular e produzir efeitos. Assim,

Ao valorizar o estudo e as discussões sobre a trajetória da formação inicial de professores de Matemática no país, reconhecemos as contribuições do pensamento histórico, avesso à aceitação de informações e ideias alheadas da consideração sobre os cenários em que surgiram, do foco nas potencialidades e limites dos conhecimentos que circularam nos diferentes momentos da trajetória da formação inicial de professores de Matemática no país (GOMES, 2016, p. 425).

Foram consultadas fontes escritas – como projetos curriculares, ementas e programas de disciplinas, atas e outros – presentes no arquivo da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas (FAFICH) da UFMG. Ainda que o estado de conservação e de organização dos documentos arquivo fosse muito precário e apesar dos esforços da funcionária responsável, a riqueza dos documentos e o encontro com o Anuário da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais (ANUÁRIO, 1954) colocaram novas questões à pesquisa, bem como exigiram uma delimitação temporal do período investigado (1941-1953). A seguir, apresentamos algumas dessas questões.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A DISCIPLINA DIDÁTICA ESPECIAL DE MATEMÁTICA NA FACULDADE DE FILOSOFIA DE MINAS GERAIS (1941-1953)

Uma discussão que surge no encontro com o arquivo da FAFICH diz respeito aos modos de organização e funcionamento da cadeira *Didática Especial de Matemática*, oferecida pelo curso de Didática. A necessidade de um olhar mais cuidadoso para essa modalidade de curso – as *Didáticas Especiais* – já havia sido indicada por Melo e Araújo (2016) que, ao discutirem a formação de professores na Faculdade de Filosofia de Minas Gerais entre 1939 e 1948, escrevem:

O Anuário da Faculdade de Filosofia (ANUÁRIO, 1954) [...] detalha as Didáticas Especiais em: Didática Especial (DE) de Filosofia, DE de Matemática, DE de Física, DE de Química, DE de História Natural, DE de Geografia e História e Ciências Sociais, DE de Ciências Sociais [sic], DE de Português e Literatura, DE de Línguas Neolatinas, DE de Pedagogia. **Uma boa pergunta seria:**

como as Didáticas Especiais estavam organizadas a partir de 1944, nos anos iniciais do curso? (MELO; ARAÚJO, 2016, p. 55, grifo nosso).

Como destacado pelas autoras, o programa dessas cadeiras aparece no Anuário da Faculdade de Filosofia da Universidade de Minas Gerais, sendo o programa de *Didática Especial de Matemática* apresentado a seguir:

DIDÁTICA ESPECIAL DE MATEMÁTICA	
1	— As ciências matemáticas. Seu objeto, caracteres e processo.
2	— A definição matemática.
3	— Os axiomas e os postulados.
4	— Matemáticas modernas e geometrias não euclidianas.
5	— A Demonstração. Sua natureza, espécie e regras.
6	— História da Matemática e história do ensino da Matemática.
7	— Os objetivos do ensino da Matemática.
8	— Métodos de ensino da Matemática.
9	— Princípios psicológicos, lógicos e pedagógicos que fundamentam o ensino da Matemática.
10	— Escolha, seleção e organização da matéria.
11	— A motivação no ensino da Matemática.
12	— Os livros de texto. A verificação do aprendizado.

Figura 4. Programa da disciplina *Didática Especial de Matemática*. (ANUÁRIO, 1954, p. 219)

O encontro com esse programa colocou uma série de questões: *Como se deu a organização e o funcionamento da disciplina em seus primeiros anos? Quem foi(foram) o(s) responsável(is) por esses movimentos? Qual(is) professor(es) ministrava(m) as aulas? Como se deu a seleção desse(s) professor(es)? Quais as exigências formativas? Como eram as aulas e quem eram os alunos? Quais concepções sobre o ensino, a educação e a matemática sustentavam a disciplina e como essas concepções se relacionavam? Qual(is) a(s) concepção(ões) de formação e atuação de professores de matemática era(m) colocada(s) em movimento? Como a disciplina atuava na produção de modos de ser professor de matemática, em uma dimensão subjetiva?*

Uma leitura breve do programa permite elaborar algumas considerações. Os tópicos de 1 a 5 sugerem que a concepção de matemática que orientava a disciplina tinha relações com aquela apresentada ao estudante no bacharelado, pautada na “ciência matemática”, na “definição”, nos “axiomas”, nos “postulados”, nas “demonstrações”. Os tópicos de 7 a 12, por sua vez, parecem estar mais próximos de um trabalho que relacione o ensino, a educação e a matemática,

tratando de temas mais diretamente ligados à atuação do professor, como os “objetivos do ensino de matemática”, os “métodos de ensino”, os “princípios psicológicos, lógicos e pedagógicos que fundamentam o ensino de matemática” etc. A concepção de matemática sugerida pela proposta e a ordem de apresentação dos tópicos (os primeiros ligados à matemática e os últimos associados ao ensino e à educação) parecem reforçar a concepção de formação de professores que operava mais intensamente no período: a de que “formação matemática” deveria ser anterior à “formação pedagógica”.

Contudo, a consulta aos arquivos da FAFICH indica que, em períodos anteriores ao ano de 1954, não havia o oferecimento das *Didáticas Especiais* para cada área de formação, como sugere o detalhamento dos programas presentes no Anuário (1954). Dois documentos do acervo acentuam tal entendimento: uma grade de horários do curso de Didática, na qual as disciplinas *Didática Geral* e *Didática Especial* aparecem sendo oferecidas no mesmo dia, pela mesma professora – Filocelina da Costa Matos de Almeida, catedrática de *Didática Geral e Especiais* – e em horários consecutivos; e o detalhamento dos conteúdos trabalhados na disciplina *Didática Especial*, no qual se observa apenas temas relacionados com o ensino de Língua Portuguesa e Geografia.

Buscando elaborar compreensões sobre a ausência de menções à disciplina *Didática Especial de Matemática*, de modo específico, em anos anteriores a 1954, três possibilidades foram levantadas.

A primeira, decorrente de circunstâncias do desenvolvimento da pesquisa, é a de que os documentos consultados não nos permitem elaborar compreensões consistentes sobre essa ausência, já que o arquivo da FAFICH se encontra em estado conservação e de organização muito precário e o interesse pela disciplina surgiu nos últimos meses da investigação, o que não possibilitou revisitas suficientes ao arquivo com um olhar voltado para essa questão. Vale ressaltar, entretanto, que, dos documentos consultados, poucos traziam informações sobre a disciplina Didática Especial.

A segunda, que a cadeira de *Didática Especial* respondia às demandas de seus alunos, abordando temas relativos a suas áreas de formação. Como poucos alunos que concluíam o curso de Matemática continuavam seus estudos no curso de Didática, a demanda por discussões que relacionavam o ensino, a educação e

a matemática era pouco expressiva ou inexistente. Entretanto, essa possibilidade exigiria o cruzamento de informações entre as formações dos alunos e os temas trabalhados na disciplina Didática Especial ano a ano. Mais uma vez, a desorganização do arquivo não permitiu uma investida mais direta nessa frente.

A terceira possibilidade – que não exclui as anteriores e que será tratada de forma mais detalhada – está relacionada com a qualificação profissional dos docentes da Faculdade de Filosofia. Haddad (2015) destaca que nos primeiros anos de funcionamento da Faculdade de Filosofia havia uma evasão generalizada dos professores catedráticos causada, especialmente, por uma grave crise de segurança institucional. Sobre isso, a autora escreve:

Os professores, profissionais liberais, tinham outras ocupações prioritárias no consultório médico, na empresa de construção, na bancada de advocacia, onde recebiam maiores benefícios. Mas a questão é mais complexa e sua base está a falta de profissionalismo do magistério, particularmente na Faculdade de Filosofia, que não apresentava as condições mínimas para o seu exercício. A ausência de critérios que definissem os pré-requisitos de formação para os professores, a dispersão dos conteúdos em várias cadeiras, principalmente na área de Ciências Humanas, a improvisação, a remuneração simbólica e a deficiente base material e pedagógica da escola favoreciam uma situação em que virtudes e sentimentos como dedicação, compreensão, desprendimento, disponibilidade muitas vezes eram mais importantes que a competência (HADDAD, 2015, p. 93).

Contudo, a ocupação dos cargos de professores por profissionais liberais parecia não se dar apenas pela viabilidade de conciliar a docência com as profissões de suas formações – o que minimizaria as consequências das precárias condições de trabalho dos professores da Faculdade de Filosofia, especialmente a financeira –, mas também pela carência, no período, de profissionais qualificados para trabalhar os conteúdos previstos pelos programas das disciplinas dos cursos, que tinham como foco o desenvolvimento de um conhecimento científico desvinculado dos interesses práticos de campos profissionais consolidados até aquele momento. Ou seja: se respeitada a proposta da instituição, a atuação nesses cursos exigia dos professores uma compreensão dos aspectos formativos que, diferentes daqueles pautados na perspectiva prático-funcional com a qual estavam habituados em suas formações,

tinham como fundamento o “saber desinteressado”, pautado em uma perspectiva teórico-científica.

Se essa carência era notória nas disciplinas do curso de Matemática, mesmo as demandas de docentes dessas disciplinas supridas por engenheiros (FERREIRA, 2012), na disciplina Didática Especial de Matemática ela surgia de forma mais acentuada. Isso porque na primeira metade do século XX ainda eram pouco expressivos no Brasil os espaços dedicados a pensar, a discutir e a produzir conhecimento em torno das relações entre o ensino, a educação e a matemática visando à formação de professores de matemática. Assim, parece não haver no período disponibilidade de profissionais qualificados para a docência das temáticas dessa disciplina, ficando o curso, ao que parece, ora sob a responsabilidade da professora Filocelina da Costa Matos de Almeida, catedrática de *Didática Geral e Didáticas Especiais*, ora sob a responsabilidade de professores que pareciam não ter, ao menos pelas descrições apresentadas nos documentos, uma formação específica voltada para o trabalho.

Esse quadro parece se reconfigurar quando alunos formados no curso de Matemática ingressam e concluem o curso de Didática. Segundo Garcia (1994 apud FERREIRA, 2011), os professores das *Didáticas Especiais* eram, em geral, recrutados entre os alunos de destaque que haviam concluído o curso de Didática. Esse pode ter sido o caso do professor Henrique Morandi, que foi aluno dos cursos de Matemática e de Didática da Faculdade de Filosofia e que, posteriormente, atuou como professor da disciplina *Didática Especial de Matemática*. Essa consideração, entretanto, exige um maior aprofundamento e procedimentos metodológicos mais pertinentes.

A carência de professores qualificados, especialmente para o trabalho com as *Didáticas Especiais*, não deve ser associada, contudo, a uma falta de desenvolvimento da região em que se localizava a Faculdade de Filosofia ou a um “desinteresse” dos sujeitos por essa qualificação. Belo Horizonte, no período, tinha destaque no cenário artístico, cultural e educacional do país, e personalidades mineiras ocupavam importantes cargos e representações em instituições político-governamentais. Compreende-se com esta pesquisa que a carência desses profissionais se deve principalmente, mas não exclusivamente, ao ineditismo da proposta da Faculdade de Filosofia, voltada ao “saber

desinteressado”, e à construção de um discurso – hoje, aparentemente naturalizado – que procurava afirmar a necessidade de formar “professores profissionais” para o Ensino Secundário e para o Curso Normal. Para isso, atribuiu-se à Faculdade de Filosofia a tarefa de preparar o professor para o exercício de sua profissão, exigindo, entre outros aspectos: 1) uma “formação profissional” que superasse a cultura autodidática dos professores predominante no país; 2) a criação de uma “identidade” da formação, expressa pela similaridade entre a estrutura e os modos de organização e funcionamento dos cursos; e 3) procedimentos direcionados a “normatizar” a formação, aplicando uma série de regulações que viabilizassem a manutenção desses cursos e a circulação dos novos profissionais. Assim, o ineditismo da proposta de educação superior da Faculdade de Filosofia e a construção de um discurso profissional, identitário e normativo sobre a formação de professores parecem inaugurar a necessidade de profissionais qualificados para “ensinar a ensinar matemática”.

Os processos que envolvem a constituição desses profissionais – que assumem uma posição subjetiva e institucional que os autoriza a produzir, divulgar e legitimar modos de “ensinar a ensinar matemática” – ajudam a compreender, ainda que localmente, como passam a ser gestados no cenário científico-acadêmico espaços que tratam de modo sistemático os conhecimentos que surgem da necessidade de relacionar o ensino, a educação e a matemática visando à formação de professores de matemática. Poder-se-ia dizer, então, que a vontade de construir e promover um discurso profissional, identitário e normativo sobre a formação de professores exigiu de seu tempo a emergência de subjetividades que reivindicassem um saber sobre o “ensinar a ensinar matemática”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observamos que o curso de Matemática da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais nasceu em um cenário que, por um lado, deveria atender à proposta da Faculdade de Filosofia de inspirar o cultivo do “saber desinteressado”, ocupando-se com a formação de profissionais responsáveis por impulsionar o desenvolvimento de campos científicos, e que, por outro, deveria responder a

demanda de preparação de pessoal para o magistério, promovendo a formação profissional dos futuros professores. Essa dupla tarefa formativa era reforçada pela estrutura e organização dos cursos, o modelo “3 + 1”, e pela concepção de formação de professores que mais operava no período, que afirmava a necessidade de conhecer os conteúdos específicos da área antes de lidar com questões educacionais e de ensino relacionadas a esses conteúdos. Na cadeira *Didática Especial de Matemática*, percebemos no programa no programa indícios que reforçam tal concepção de formação.

Além disso, a pesquisa sobre a disciplina *Didática Especial de Matemática* evidenciou como a construção e a promoção de um discurso profissional, identitário e normativo sobre a formação de professores na primeira metade do século XX exigiu de seu tempo a emergência de uma posição subjetiva e institucional que reivindicasse um saber sobre o “ensinar a ensinar matemática”; o que, no limite, permite entendimentos sobre as dinâmicas de constituição e consolidação da Educação Matemática no espaço científico-acadêmico brasileiro.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO da Faculdade de Filosofia da Universidade de Minas Gerais: 1939-1953. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Belo Horizonte: Gráfica Santa Maria, 1954. 491 p.

FARIA FILHO, L. M.; SOUZA, J. V. A.; FONSECA, N. M. L. (Orgs.). **Formação docente na UFMG: história e memória**. Belo Horizonte: Mazza Edições, 2016.

FERNANDES, F. S.; MORAIS, R. S. Os intelectuais, o poder e a Educação Matemática: sedimentos em monumentos de pedra de nós mesmos. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 10, n. 22, p. 244-263. 2017.

FERREIRA, A. C. A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Minas Gerais e a primeira Licenciatura em Matemática do estado. In: FERREIRA, A. C.; BRITO, A. J.; MIORIM, M. A. **Histórias de formação de professores que ensinaram matemática no Brasil**. Campinas: Ílion, 2012.

FOUCAULT, M. **A verdade e as formas jurídicas**. 3. ed. Tradução de R. C. M. Machado e E. J. Moraes. Rio de Janeiro: NAU Editora, 2002.

_____. **Microfísica do poder**. Tradução de R. Machado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.

GOMES, M. L. M. Os 80 anos do primeiro curso de Matemática brasileiro: sentidos possíveis de uma comemoração acerca da formação de professores no Brasil. **Bolema**, v. 30, n. 55, p. 424 - 438, ago. 2016.

HADDAD, M. L. A. **Faculdade de Filosofia de Minas Gerais**: sementes do espírito universitário. Belo Horizonte: Phorum Consultoria, 2015.

MELO, C. M. M.; ARAÚJO, T. S. A formação de professores na Faculdade de Filosofia de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG (1939-1948). In: FARIA FILHO, L. M.; SOUZA, J. V. A.; FONSECA, N. M. L. (Orgs.). **Formação docente na UFMG**: história e memória. Belo Horizonte: Mazza Edições, 2016. p. 33-62.

MOREIRA, P. C. 3+1 e suas (In)Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). **Bolema**, v. 26, n. 44, p. 1137-1150, dez. 2012.

PENSAMENTO ALGÉBRICO E SUA APLICAÇÃO EM EQUAÇÕES LINEARES

*Fábio Mendes Ramos*²²⁷
*Fabricia Gracielle Santos*²²⁸
*Daniel Martins Nunes*²²⁹

Eixo: Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este trabalho aborda um breve contexto histórico da álgebra e como defini-la. Descreve ainda o rigor matemático e a aplicação na física e na química dessa importante área da matemática. Aborda os conceitos de polinômios, equações polinomiais e sistemas de equações com o intuito de auxiliar no pensar algébrico. A metodologia utilizada para o desenvolvimento dessa pesquisa possui caráter qualitativo e baseou-se em revisão bibliográfica. Os objetivos desta abordagem são a aplicação da álgebra em conteúdos interdisciplinares e a formalização matemática com as ideias do cotidiano. Propõe-se, ainda, uma reflexão sobre o fato de que não se pode limitar a ideia da álgebra apenas a exemplos aplicáveis, uma vez que as propriedades da álgebra não se restringem apenas ao concreto; e suas abstrações contribuem no pensar matemático. Conclui-se que, com a utilização da álgebra, é possível ensinar matemática a partir da resolução de problemas. Além disso, o método de abordagem da álgebra auxiliará os discentes na concretização do conhecimento algébrico, possibilitando uma melhor relação no ensino/aprendizagem.

Palavras-chave: Álgebra. Equações. Aplicações de Equações. Ensino de Matemática.

PENSAMENTO ALGÉBRICO

A álgebra designa a ciência das grandezas matemáticas que estuda equações e cálculos com variáveis e incógnitas, ambas representadas por letras. Por se preocupar com estudo das operações entre números e principalmente da resolução de equações, pode-se afirmar que se trata de uma ciência bastante antiga; visto que, tanto nas tabuletas de argila dos sumérios quanto nos papiros egípcios, encontramos problemas matemáticos que lidam com equações.

O conceito de álgebra está registrado no Dicionário Aurélio de Língua Portuguesa na seguinte acepção: Ferreira (1999) "Parte da matemática que

²²⁷ Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG. E-mail: fabio.ramos@ifnmg.edu.br

²²⁸ Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG. E-mail: fabricia.santos@ifnmg.edu.br

²²⁹ Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG. E-mail: daniel.nunes@ifnmg.edu.br

estuda as leis e os processos formais de operações com entidades abstratas”. A álgebra está em constante desenvolvimento e o que a história nos mostra é que levaram-se anos para se desenvolver como a que conhecemos atualmente.

De acordo com a história, grande parte da álgebra que utilizamos atualmente deve-se ao matemático persa Mohammed ibn-Musa al-khwarismi (Mohammed, filho de Musa, natural de kwarizmi); responsável por mostrar a primeira fórmula geral para a resolução de equações.

O termo álgebra teria surgido da palavra árabe Al-jabr, escrita no século IX e derivada do título de sua obra “Al-jabr w'al-muqabala”, que significa Al-jabr (transferência dos termos ao outro membro da equação) e w'al-muqabala (cancelamento dos termos iguais de ambos os membros da equação). Esse livro apresentava métodos sistemáticos para a resolução de problemas de equações lineares e quadrática e é notório ressaltar que o termo algoritmo que usamos na matemática, hoje, também está relacionado a esse autor e emergiu da variação linguística al-khwarismi.

Apesar de o termo álgebra ter surgido no século IX, já se fazia o uso dela no mundo antigo. Embora não fosse empregada uma linguagem simbólica próxima da qual usamos atualmente. Graças a François Viète que os objetos estudados deixaram de ser problemas de valores numéricos e passaram a ser representados por expressões algébricas. Pela sua insistência em representar as notações através das letras ao invés de escrevê-las por extenso, codificou a matemática em linguagem simbólica. Para isso, utilizou-se das consoantes para empregar quantidades conhecidas e das vogais para as desconhecidas.

Muitos matemáticos, tanto da época atual quanto da antiguidade, contribuíram para a construção da álgebra atual. No entanto, foi Viète o primeiro a estudar as equações e suas propriedades, utilizando as letras como variáveis. Essa proposta foi posteriormente aprimorada por René Descartes que é o responsável por grande parte das simbolizações das expressões algébricas que encontramos hoje.

Apesar da álgebra estar presente em nosso cotidiano, é difícil conceituá-la. Isso porque não existe um consenso entre os matemáticos que proporcione uma definição precisa. Exemplos dessas contradições ficam evidentes nas afirmações de Lins e Gimenez (1997). Segundo esses autores, são elementos da

álgebra: a equação, o cálculo literal, a função. Porém existem algumas divergências, pois alguns estudiosos incluem gráficos como parte da álgebra e outros não.

No livro “Equações de Ahmes até Abel”, Bekken comunga das ideias de Lanc e relata que é difícil definir álgebra nos dias atuais, devido as suas diversas modificações: “... nenhuma definição formal permanece válida por muito tempo já que a álgebra transforma continuamente, sobre as influências de ideias e problemas...” (LANC apud BEKKEN, 1994, p.11).

Nas concepções de Booth (2001), o foco da atividade algébrica é a natureza das respostas, estabelecendo procedimentos e relações, o que permite expressá-la de forma simplificada e generalizada. Portanto, uma visão equivocada e restrita da álgebra, é a afirmação de que ela se trata da resolução de problemas utilizando letras. Essa análise é muito superficial pelo contexto de sua importância. Porém, na educação básica, os professores de matemática utilizam-se dessa definição para que os alunos possam compreender a introdução dos conceitos da álgebra.

Por perceber a divergência dos autores e a complexidade da definição de álgebra, esse trabalho optou por focar nas resoluções de problemas pelas equações algébricas. Esse tipo de ideia na concepção de Lins e Gimenez (1997) diz respeito: “A versão mais banal dessa posição é a que descreve a atividade algébrica como calcular com letras”. Embora seja uma definição simplista, acreditamos que ela possa respaldar de maneira consistente o nosso trabalho.

Ainda, segundo Lins e Gimenez (1997), a álgebra deve ir ao encontro de um equilíbrio em três frentes: i) o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, de investigar e explorar situações; ii) o desenvolvimento de diferentes modos de produzir significados (pensar); e, iii) o aprimoramento das habilidades técnicas.

EQUAÇÕES ALGÉBRICAS

Define-se equações algébricas toda a igualdade da forma,

$$[1] \quad P(x) = a_0X_n + a_1X_{n-1} + \dots + a_{n-1}X + a_n = 0,$$

obtida igualando um polinômio inteiro a zero. Temos que $n \in \mathbb{N}$, o grau do polinômio também determina o grau da equação. A variável x é chamada de incógnita e os números $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ de coeficientes numéricos da equação. Entende-se por raiz da equação todo o número α tal que:

$$[2] \quad a_0\alpha_n + a_1\alpha_{n-1} + \dots + a_{n-1}\alpha + a_n = 0.$$

Nachbin (1971) afirma que boa parte da álgebra é definida ao estudar as propriedades dos conjuntos dos polinômios. E para Caraça (2003), o problema fundamental na resolução das equações algébricas é a determinação das suas raízes, ou seja, a resposta da equação.

As equações diofantinas do tipo $ax + by = n$ (com a , b e n inteiros) são equações polinomiais muito conhecidas nas quais só interessam soluções inteira ou racional. E de acordo com Hefez (2013) é necessário fazer o seguinte questionamento: “a) sob quais condições a equação admite soluções? Quando existem soluções, como determiná-las?” (HEFEZ, 2013, p. 102). Assim, obtemos as respostas através dos seguintes teoremas:

(1) Teorema 1 – A equação $ax + by = n$ admite solução se, e somente se, $(a, b) | n$.

(2) Teorema 2 – Seja x_0, y_0 uma solução particular da $ax + by = n$. Tem-se que x, y é uma solução da equação se, e somente se, $x = x_0 + t \cdot \frac{b}{(a,b)}$ e $y = y_0 - t \cdot \frac{a}{(a,b)}$, para algum t em \mathbb{Z} .

Diofanto contribui, ainda, para a formalização do teorema de Pitágoras ao atribuir no triplets pitagóricos a equação $x^2 + y^2 = z^2$ (por exemplo, $3, 4, 5 \rightarrow 3^2 + 4^2 = 5^2 \rightarrow 9 + 16 = 25$) e inspirou a construção do teorema de Fermat $x^n + y^n = z^n$, para $n > 2$, que não admite soluções em inteiros positivos e isso foi demonstrado quase três séculos depois, por Andrew Wiles, com um manuscrito de quase 200 páginas.

É importante destacar que o objetivo dos estudos das equações

algébricas é determinar uma relação de $P(x) = 0$, onde P é uma função polinomial. Esse tipo de equação é facilmente encontrada em nosso cotidiano. Veja um exemplo, retirado do livro “A matemática do ensino médio” elaborada por Lima (2006).

Cortando-se quadrados em cada canto de uma folha de papelão quadrada, com **18** cm de lado, e dobrando-se conforme a figura, obtém-se uma caixa retangular sem tampa. Qual deve ser o lado do quadrado a ser recortado para que o volume da caixa seja igual a **400** cm³? (LIMA, 2006, p.198)

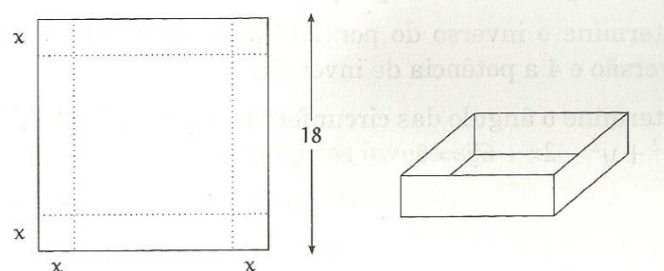


Figura 1 - Fonte: Lima, 2006, p.198

Nota-se que esse tipo de problema pode ser abordado de maneira que o aluno perceba sua aplicação no cotidiano, ou seja, de forma a relacionar o formalismo matemático às vivências do dia-a-dia das pessoas.

Suponhamos que a abordagem fosse da seguinte maneira: Com uma chapa metálica quadrada com **18** cm de lado, pretende-se construir um bebedouro para criação de galinhas. Para isso deve ser dimensionada uma caixa retangular com a capacidade de **400** ml. Logo deve-se recortar um quadrado de lado desconhecido em cada canto da chapa metálica. Qual deve ser o lado do quadrado desconhecido? Represente algebricamente o problema.

Perceba que, nas duas questões, a solução da equação será a mesma. Provavelmente um serralheiro com pouco conhecimento matemático conseguirá resolver os problemas na prática, porém teria alguma dificuldade em formalizá-lo matematicamente. Segundo Lins e Gimenez (1997), as pessoas possuem uma grande dificuldade de relacionar a matemática da escola com a matemática das ruas. Por isso, diante dessa dificuldade, ilustraremos a formalização matemática do problema supramencionado.

Ao recortar a folha de papelão como sugere a figura 1, a caixa terá as

seguintes dimensões: $18 - 2x$, $18 - 2x$ e x . Desse modo, temos o volume da caixa $(18 - 2x) \cdot (18 - 2x) \cdot x$, em que a condição para se obter a resolução do problema é expressa pela equação $(18 - 2x)^2 x = 400$, equivalente a expressão $4x^3 - 72x^2 + 324x - 400 = 0$. Simplificando-a temos $x^3 - 18x^2 + 81x - 100 = 0$. Nota-se que essa expressão é uma equação polinomial e que o valor de sua raiz real é a solução da expressão.

Outra abordagem de equações algébricas muito usada na álgebra moderna é a resolução de sistemas de equações lineares. Esta é muito utilizada na matemática aplicada (física, informática, engenharia, biologia, entre outras ciências).

Define-se como equação linear toda equação que pode ser escrita na forma:

$$[3] a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n = b,$$

na qual: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ são as incógnitas; $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ são números reais chamados coeficientes numéricos das incógnitas; b é o termo independente.

Muitas vezes, os alunos deparam-se com esse tipo de informação e não conseguem entender o significado desse tipo de definição, provavelmente porque a formalização matemática não se preocupa em relacionar tais concepções com atividades do cotidiano. Lins e Gimenez (1997) relatam que:

[...] a matemática acadêmica trabalhava com um conjunto de afirmações, mais ou menos sem se importar com a origem dos significados, contando que eles parecessem corretos e aceitáveis. A uma certa altura, começou um processo de tomar aquelas afirmações e de produzir significados que não dependiam das ruas [...] (LINS e GIMENEZ, 1997, p.24).

Os pesquisadores que se preocupavam em formalizar matematicamente os fenômenos naturais chegaram a um certo grau de abstração em suas definições e concluíram que as características dos fenômenos poderiam ser aplicadas a objetos não concretos. Exemplo disso acontece, segundo Lins e Gimenez (1997), quando queremos trabalhar definições de conjuntos infinitos baseando em significado das ruas.

É importante elucidar que denomina-se sistemas de equações lineares

RELAÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES E ALGUMAS APLICAÇÕES

Moran (2014) diz que é papel do professor conduzir o aluno na interpretação de dados, imagens e informações contidas no cotidiano e contextualizar as informações, além de mobilizar o discente, despertando o desejo de aprender. Nessa sessão do artigo mostraremos a aplicação de sistemas de equações lineares a partir dessa concepção.

A lei de Kirchhoff das correntes (LKC) estabelece que é nulo o somatório das correntes incidentes em qualquer nó de um circuito elétrico. Isso acontece devido ao fato de que o nó armazena corrente e a quantidade de corrente que chega em um nó é igual a quantidades de corrente que sai dele. Ou seja, a soma algébrica das correntes é sempre igual a 0,

$$[7] \quad \sum_{i=1}^n I_i = 0$$

Para melhor compreensão, ilustraremos um exemplo através da figura 2 a seguir:

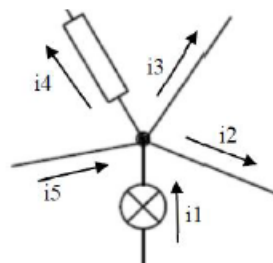


Figura 2 - Nó lei de Kirchhoff para corrente (LKC)

Nota-se, que as correntes i_1 e i_5 chegam ao nó e as correntes i_2, i_3 e i_4 saem do nó, logo $i_1 + i_5 = i_2 + i_3 + i_4$. Assim a soma algébrica de $i_1 + i_2 + i_3 + i_4 + i_5 = 0$.

A lei de Kirchhoff das tensões (LKT), ou lei das malhas, estabelece que é nulo o somatório das quedas e elevações de tensão ao longo de um caminho fechado de um circuito elétrico. Ou seja, a soma algébrica das tensões, quedas e elevações de tensão ao longo de uma malha elétrica é igual a zero.

$$[8] \quad \sum_{i=1}^n V_i = 0$$

Temos que a tensão aplicada é igual a soma das quedas de tensão, seja V_a a tensão aplicada e V_1, V_2, V_3 , as quedas de tensão, logo $V_a = V_1 + V_2 + V_3$, ou seja, a soma algébrica de $V_a + V_1 + V_2 + V_3 = 0$. Como exemplo, vamos calcular a corrente i na figura 3 a seguir:

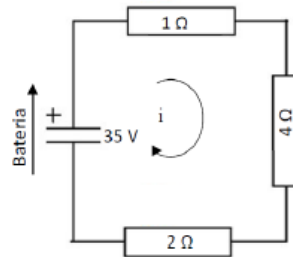


Figura 3 - Circuito de Malha

Resposta: Como a tensão pode ser calculada pela lei de Ohm onde $V = R \cdot I$ e utilizando a Lei de Kirchhoff das tensões (LKT), podemos dizer que $V_a = 35V$ e $V_1 = 1 \Omega \cdot i$, $V_2 = 4 \Omega \cdot i$, e $V_3 = 2 \Omega \cdot i$, se $V_a = V_1 + V_2 + V_3$ temos $35 = 1 \Omega \cdot i + 4 \Omega \cdot i + 2 \Omega \cdot i \Rightarrow 35V - 1 \Omega \cdot i - 4 \Omega \cdot i - 2 \Omega \cdot i = 0 \Rightarrow 35V - (1 \Omega + 4 \Omega + 2 \Omega)i = 0 \Rightarrow 35V = 7 \Omega \cdot i \Rightarrow \frac{35V}{7 \Omega} = i \Rightarrow i = 5A$.

Uma aplicação de sistemas de equações lineares em circuitos, retirada do livro de Nascimento (1989) apresenta uma situação interessante: “No circuito a seguir, $r_1 = 5,5 \Omega$; $r_2 = 4,5 \Omega$; $r_3 = 3,0 \Omega$; $R_1 = 0,5 \Omega$; $R_2 = 0,5 \Omega$, $e_1 = 1,5v$, $e_2 = 1,5v$. determinar as correntes i_1, i_2 e i_3 são tais que:”

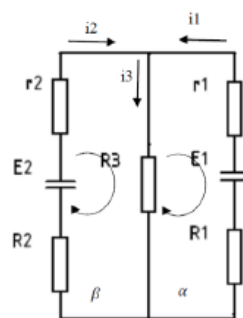


Figura 4 - Aplicação de sistemas linear em circuitos de malha

Fonte: (Adaptação: Nascimento, 1989, p. 75)

Solução: Utilizando a Lei de Kirchhoff, temos que $i_1 + i_2 - i_3 = 0$; e as malhas α : $R_1 + R_3 + r_1 = E_1$; β : $r_2 + R_3 + R_2 = E_2$, observando o circuito e substituindo os valores temos: α : $0,5i_1 + 5,5i_1 + 3i_3 = 1,5$ e β : $4,5i_2 + 0,5i_2 + 3i_3 = 1,5$.

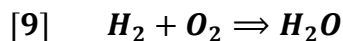
Utilizando esses dados podemos criar um sistema de equações lineares.

$$\begin{cases} i_1 + i_2 + i_3 = 0 \\ 6i_1 + 3i_3 = 1,5 \\ 5i_2 + 3i_3 = 1,5 \end{cases}$$

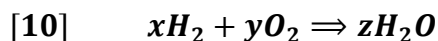
Resolvendo o sistema de equações lineares teremos: $i_1 = 0,12A$; $i_2 = 0,144A$ e $i_3 = 0,26A$.

Outro exemplo de aplicação de sistemas de equações lineares muito frequente é na Química, a ciência que se dedica ao estudo da matéria, levando em conta a sua composição, as reações e as transformações.

Como podemos perceber, um comportamento químico é representado matematicamente através de fórmulas, que descrevem a composição atômica das moléculas. A fórmula química da água é H_2O que é composta por dois átomos de hidrogênio (H) e um átomo de oxigênio (O). Como o oxigênio em sua forma estável é composto de dois átomos representado por O_2 , teremos, então, sua representação não balanceada da seguinte forma:



Observa-se que os átomos de oxigênio reagem com os de hidrogênio gerando a água. Como quimicamente não existem frações de moléculas, os balanceamentos deverão acontecer apenas com números inteiros positivos. Os coeficientes que se encontram em frente aos símbolos químicos são conhecidos como coeficientes estequiométricos e, para obter esse equilíbrio, a relação do produto das moléculas com os átomos deverá ser equivalente em ambos os membros. Dante (2006) propõe a substituição dos valores dos coeficientes estequiométricos do balanceamento químico [9] por letras, obtendo assim:

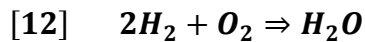


Gerando um sistema do tipo:

$$[11] \quad \begin{cases} 2x = 2z & (\text{hidrogênio}) \\ 2y = z & (\text{oxigênio}) \end{cases}$$

O sistema é possível e indeterminado e admite infinitas soluções para (x, y, z) , todavia o balanceamento deverá ser representado pelo menor valor

numérico possível da molécula. Como a solução geral do sistema [11] é $(2\alpha, \alpha, 2\alpha)$ a menor solução inteira positiva é $\alpha = 1$. Logo $x = 2$, $y = 1$ e $z = 1$, e a equação balanceada será:



Entretanto, não se pode limitar a ideia da álgebra apenas a exemplos aplicáveis, uma vez que as propriedades da álgebra não se restringem apenas ao concreto e suas abstrações, mas também contribuem no pensar matemático. Lins e Gimenez (1997) afirmam que a atividade algébrica não é apenas “Cálculo Literal” e sua essência pode desenvolver nos estudantes um pensar algébrico no processo de desenvolvimento das notações algébricas.

De acordo com Polya (2006), para solucionarmos um problema é necessário a análise de quatro fases que são:

Primeiro, temos de compreender o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução, para estabelecermos um plano. Terceiro, executamos o nosso plano. Quarto, fazemos um retrospecto da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (POLYA, 2006, p.4).

Nesse sentido, para haver a compreensão da álgebra, não basta apenas matematizar os problemas; deve-se analisá-los como um todo, além de utilizar as fases de Polya como estratégia no processo de ensino aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a utilização da álgebra, o docente pode ensinar matemática a partir da resolução de problemas. Ao estimular o discente com problemas interdisciplinares, o professor possibilita a generalização da álgebra partindo do concreto.

O aluno é o detector de seu próprio conhecimento e o ensino da álgebra com aplicações favorece na construção de um pensamento lógico matemático,

consolidando seu pensamento algébrico.

Assim consideramos importante que o professor de matemática consiga aplicar situações contextualizadas, como as que foram aqui apresentadas, em suas atividades docentes. Dessa forma, conduzindo os discentes a reflexão algébrica, importante para o seu aprendizado matemático.

REFERÊNCIAS

- BEKKEN, Otto B. **Equações de Ahmes até Abel**. Rio de Janeiro: Universidade de Santa Úrsula - GEPEM, 1994.
- BOOTH, Lesley R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Alberto P. **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 2001.
- CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Gradiva 5ª edição, 2003.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Álgebra. In: FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Aurélio Século XXI: o Dicionário da Língua Portuguesa**. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.
- HEFEZ, Abramo. **Iniciação à Aritmética**. Rio de Janeiro: IMPA, 2013. (Apostila 1 do Programa de Iniciação Científica Jr. da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - PIC-OBMEP).
- LIMA, Elon Lages et al. **A Matemática do Ensino Médio**. 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006. v. 2.
- LINS, Rômulo Campos; GIMÉNEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.
- NACHBIN, Leopoldo. **Introdução à Álgebra**. Rio de Janeiro: McGRAW-HILL, 1971.
- NASCIMENTO, Aquiles Leite; GARCÊS, Edina Santiago; LOVATEL, Theonesto. **Matemática para escolas técnicas industriais e centros de educação tecnológica: Matrizes Determinantes Sistemas Lineares**. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 1989.
- MORAN, José Manoel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21 ed. Campinas, Papirus, 2014.
- POLYA, G. **Arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

EXISTE UM CUBO DE DIMENSÃO 4?: a existência de objetos na matemática

*Willian José da Cruz*²³⁰

Eixo: Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este texto tem a intenção de buscar entendimento sobre a consideração da matemática como uma entidade sócio-histórico-cultural. O nosso objetivo é tentar fazer um inquérito sobre a existência de objetos na matemática. Hersh, assim como a maioria dos filósofos e das pessoas comuns considera a pergunta: Em que sentido há objetos na matemática? A resposta pode estar na consideração da matemática como uma entidade social. Para alcançarmos esse objetivo, aportamos sobre as bases da filosofia, que nos permitiu fazer uma reflexão sobre o platonismo o qual afirma que os objetos matemáticos existem independentes de nós e sobre o ficcionalismo que diz não existir um 4-cubo real, assim como não existe Papai Noel ou Édipo. Mas as ideias de Édipo e de Papai Noel são compartilhamentos de ideias que não estão representando coisas reais. Elas mostram que pode ser representações sem um representado. A argumentação de que qualquer objeto matemático deve existir no nível sócio-histórico-cultural nos leva a entender que há um compartilhamento consciente de ideias, ou seja, cada objeto matemático é um compartilhamento de ideias ou pensamentos. Uma representação social e mental nos faz termos ideias de objetos matemáticos, mesmo não existentes no mundo real.

Palavras-Chave: Matemática. Formalismo. Platonismo. Entidade social.

Introdução

Hersh (1997), assim como a maioria dos filósofos e das pessoas comuns, considera a pergunta: Em que sentido há objetos na matemática? Esta curta exposição será apresentada em três partes, com o objetivo de tentar fazer um inquérito sobre a existência de objetos na matemática.

Na parte I, apresentamos a questão da existência de um 4-cubo, servindo de elemento motivador para a discussão da existência de objetos na matemática. Entendemos que o verdadeiro objeto da atividade é o motivo e esse é responsável por organizar nossas ações e nossas percepções. Esse objeto organiza as ações, incluindo as percepções.

²³⁰ Willian José da Cruz. Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF. E-mail: williancruz990@gmail.com.

Na Parte II, propomos uma conceituação da matemática como uma atividade sócio-histórico-cultural. Entendemos também que a consideração da matemática numa perspectiva social nos permite passar do contexto da criação para o contexto da comunicação e justificação das questões que aparecerem.

E por fim, na parte III, tecemos algumas considerações sobre a existência de um 4-cubo, mostrando que há dois caminhos para responder essa questão: O primeiro é o caminho já desgastado do platonismo e o segundo é a crença no ficcionalismo das atividades matemáticas.

I - Existe um cubo de dimensão 4?

Existe um cubo de dimensão 4 (4 - cubos)? Você está familiarizado com cubos bidimensionais (quadrados) (2-cubo) e cubos tridimensionais (3-cubo). Para ajudá-lo a responder, faremos outra pergunta. Quantas partes têm um 4-cubo? Por indução guiada e adivinhação induzida, vamos contar as partes de um cubo de dimensão 4.

Usaremos um princípio de Polya que envolve problemas correlatos. Esse princípio diz que: “se você não conseguir resolver um problema, certifique-se de que há um outro problema correlato que você possa ser capaz de resolver” (POLYA, 1995, p. 36). O que seria um problema fácil correlato? Seria, por exemplo, quantas partes têm um cubo comum de dimensão 3?

Um 3-cubo tem um interior (3 dimensões), algumas faces (2 dimensões), algumas arestas (1 dimensão), alguns vértices (0 dimensão).

Temos então quatro tipos diferentes de partes do 3-cubo. Você pode contar cada um desses quatro tipos de partes. Vamos escrever em uma linha, como podemos notar na tabela 1, os quatros números seguindo a ordem de 0 à 3 dimensões.

Tabela 1: (O 3-cubo)

cubo	0	1	2	4	total
	dimensão	dimensão	dimensão	dimensão	
3-cubo	8	12	6	1	27

Fonte: o próprio autor

Que outro problema correlato você pode pensar? Talvez um cubo mais simples? Por exemplo, quantas partes têm um 2-cubo (um quadrado). Expandindo a tabela anterior, vamos acrescentar uma linha acima da linha existente, como podemos observar na tabela 2, e marcar os números correspondentes às dimensões.

Tabela 2: Acrescentando o 2-cubo

cubo	0 dimensão	1 dimensão	2 dimensão	4 dimensão	total
2-cubo	4	4	1		9
3-cubo	8	12	6	1	27

Fonte: o próprio autor

Você passou da dimensão 4 para 3, da dimensão 3 para 2. O que você deve entender para 1-cubo? Quantas partes ele tem? Escreva esses números numa linha acima, em relação à tabela 2, respectivamente nos seus correspondentes, como podemos notar na tabela 3.

Tabela 3: Acrescentando o 1-cubo

cubo	0 dimensão	1 dimensão	2 dimensão	3 dimensão	total
1- cubo	2	1			3
2 - cubo	4	4	1		9
3 - cubo	8	12	6	1	27

Fonte: o próprio autor

Você tem uma tabela, uma linha para cada cubo. Sua tabela tem cinco colunas. Cada coluna dá o número de partes de cada dimensão, e a última, o total de partes. Estamos tentando encontrar o total de partes para um 4-cubo. Temos informações na tabela 3 para 1, 2 e 3-cubos, nas três linhas.

O 4-cubo continua na linha seguinte, a quarta, conforme a tabela 4. Ele vai precisar de um espaço adicional à direita, para contar a sua parte de quatro dimensões (o interior).

Tabela 4: Acrescentando o 4-cubo

cubo	0 dimensão	1 dimensã o	2 dimensã o	3 dimensã o	4 dimensã o	tota l
1-cubo	2	1				3
2 - cubo	4	4	1			9
3 - cubo	8	12	6	1		27
4 - cubo	?	?	?	?	?	?

Fonte: o próprio autor

Imediatamente percebemos que na coluna de 0 dimensão temos 2, 4, 8 para os 1, 2, 3-cubos, respectivamente. Dessa forma podemos descobrir quantos vértices tem um 4-cubo, seguindo essa mesma sequência.

Olhando para tabela 5, percebemos que duas diagonais seguem o mesmo padrão. Percebemos também que há uma simples relação entre cada número na tabela e um par de números acima desse número. Isto é, cada número é igual a soma do número de cima da diagonal à esquerda com o dobro do número diretamente acima.

Tabela 5: Descobrimo relações

cubo	0 dimensão	1 dimensã o	2 dimensã o	3 dimensã o	4 dimensã o	tota l
1-cubo	2	1				3
2 - cubo	4	4	1			9
3 - cubo	8	12	6	1		27
4 - cubo	16	a	b	8	1	

Fonte: o próprio autor

$$8 = 2 \times 1 + 6$$

$$a = 2 \times 12 + 8 = 32$$

$$b = 2 \times 6 + 12 = 24$$

Tabela 5: Descobrimo relações parte II

cubo	0 dimensão	1 dimensã o	2 dimensã o	3 dimensã o	4 dimensã o	tota l
1-cubo	2	1				3
2 - cubo	4	4	1			9
3 - cubo	8	12	6	1		27
4 - cubo	16	32	24	8	1	81

Fonte: o próprio autor

Portanto, sabemos que o 4-cubo tem 81 partes. De um ponto de vista filosófico, podemos argumentar: será que 4-cubo existe realmente? Se existe, onde está? Como será que existe? Em que sentido? Como você sabe que ele existe? Você poderia ser confundido? Se não, como você poderia saber algo sobre ele? Se não existe 4-cubo, qual o significado dos números que encontramos? Outros leitores dessa atividade chegariam aos mesmos resultados? Porque devemos encontrar a soma dos números se não existe tal coisa como um cubo de dimensão 4?

Na verdade, poderíamos perguntar se existe um cubo de dimensão 3. A resposta poderia ser sim, pois já tocamos objetos físicos chamados de cubos tridimensionais, mas eles não poderiam ser cubos.

Hersh (1997) argumenta que, por exemplo, o cubo de gelo ou o cubo de madeira ou o cubo de lata não tem exatamente 12 arestas de mesmo comprimento, 8 vértices e todas as faces sendo um quadrado perfeito.

Apenas na matemática o 3-cubo é um cubo perfeito, afirma Hersh (1997). Assim, na matemática, o 3-cubo é igual ao 4-cubo. Ambos não são objetos físicos. Então o que poderiam ser? Portanto, o que entendemos é que há uma diferença tremenda entre perguntar se existe um 3-cubo ou se existe um 4-cubo.

Um matemático puro provavelmente vai dizer que todos os cubos têm seis lados por necessidade. Mas, para que qualquer dado cubo tenha seis lados por necessidade, este cubo tem que existir por necessidade também, e isto requer que os conceitos se apliquem diretamente aos seus objetos, como percebido no racionalismo de Leibniz.

O que podemos perceber é que nunca vai existir um cubo perfeito. Isto significa que podemos estar mais ou menos livres para vermos esse cubo como algo diferente. Na topologia esse cubo seria uma bola; para um químico seria uma determinada substância cristalizada. Depende do que estamos procurando e qual a finalidade dessa procura, isto é, depende do motivo.

O verdadeiro objeto da atividade é o motivo. Ele organiza as ações, incluindo as percepções. Qualquer atividade razoável requer um motivo, ou seja, um objeto. O objeto da atividade é o seu motivo. A atividade e o motivo estão necessariamente ligados. O que queremos afirmar é que uma atividade sem motivo não existe.

Para entendermos o motivo da atividade, as ações devem ser realizadas de forma a não se conectarem diretamente com o motivo ou com o objeto da atividade. “Os principais componentes para as distintas atividades humanas são condicionados pelas ações que elas realizam” (CRUZ, 2015).

Portanto, o que vemos é um signo. No entanto, o signo é no máximo determinado pelo seu objeto como pelo seu intérprete. Então, um signo é determinado por esta complementaridade de sentido e de referência que evolui no tempo, isto é, no processo de semiose.

Uma teoria não é uma mera coisa que existe, mas é um signo que tem um sentido e uma referência. Uma interpretação dessa referência nada mais é do que uma outra representação. Logo, podemos dizer que o signo é tanto uma coisa como também um processo que estabelece uma relação entre o objeto e o interpretante, ou seja, é um fluxo de significação.

Esse fluxo de significação Peirce chama de semiose, sendo para ele uma ação, ou influência que envolve a cooperação de três sujeitos tais como “um sinal, seu objeto e seu interpretante” (CP, 5.484, 2010).

II - Os aspectos filosóficos da existência de objetos na matemática

Como Hersh (1997), a maioria dos filósofos e das pessoas comuns considera a pergunta: “Em que sentido existem objetos matemáticos?”, O principal problema da filosofia da matemática até cerca de 1800, como afirma

Hersh (1997), foi acreditar que havia dois tipos de coisas no mundo: mentais e físicas.

Mental é a consciência individual, e isto inclui pensamentos matemáticos antes de serem comunicados ao mundo e tornarem-se sociais. A percepção, o medo, o desejo, o desespero, a esperança e assim por diante, são exemplos de coisas mentais. Físico por estarem ocupando espaço, tendo peso ou energia. Ou seja, a carne, os ossos, as ondas sonoras, o raio X, as galáxias são exemplos de objetos considerados físicos.

Frege considerava que os objetos matemáticos não são físicos e tampouco mentais. Ele rotulou os objetos matemáticos como abstratos. Segundo Hersh (1997), existem outras coisas além de números que não sejam físicas ou mentais. Como exemplo, as sonatas, os preços, as ordens de despejos, as declarações que originam as guerras. Esses exemplos não são mentais e nem físicos, mas também não podem ser considerados abstratos.

Vamos pensar, por exemplo, em um tribunal de justiça que pode condenar ou não uma pessoa. Esse tribunal é físico? Se o edifício, no qual está alocado o tribunal fosse destruído e a justiça fosse movida para um prédio escolar, por exemplo, o tribunal continuaria existindo. Não seria esse tribunal mental? Se todos os juízes que compõem esse tribunal suicidassem, com certeza eles seriam substituídos e o tribunal continuaria existindo. O tribunal não é a pedra do seu edifício e nem a mente ou corpo de alguém, mas não pode ser considerado abstrato.

Entendemos que a personificação física e mental é importante, mas o tribunal, por exemplo, não é somente isto. Categorias mentais ou físicas são insuficientes para entender um tribunal, pois ele é compreensivelmente único no contexto da sociedade.

As pessoas de hoje se importam em: casar, divorciar, cuidar de crianças, fazer publicidades, ir ao shopping, procurar empregos, receber salários, ter celulares, entreter com programas televisivos etc. Todas essas entidades têm aspectos mentais e físicos, mas nenhuma delas é uma entidade mental ou física.

Segundo Hersh (1997) essas entidades são sociais e fazem parte da realidade social. Hersh (1997) propõe a consideração dos objetos matemáticos

como entidades sociais, no intuito de reconhecer que a matemática é essencialmente uma realidade social.

Entidades sociais, diz ele, "não são nem mentais, nem físicas", mas elas têm "aspectos mentais e físicos" (HERSH, 1997, p. 14). Hersh afirma, de fato, que as perguntas sobre a natureza dos objetos matemáticos podem ser respondidas a partir de uma perspectiva social.

Você poderia muito bem dizer que as perguntas sobre os objetos da matemática, em geral, só têm sentido quando consideramos a matemática a partir de uma perspectiva social, ao invés de uma perspectiva cognitiva ou epistemológica.

Para Otte e Barros (2015), o matemático resolve problemas ou quebra-cabeças, constrói provas, faz perguntas, inventa métodos, corre para ideias e fica fascinado por elas, mas ele raramente se preocupa em definir o que é um objeto matemático e ele nem teria o cuidado de responder o que a matemática é em si.

A consideração da matemática numa perspectiva social nos permite passar do contexto da criação para o contexto da comunicação e justificação das questões que aparecerem, principalmente no momento do ensino dessa ciência.

A pergunta sobre os objetos da matemática nos leva a outra pergunta: O que é sociedade humana realmente? Se limitarmos a chamar algo de "social", isto não ajuda a superar a dicotomia entre o materialismo bruto e o idealismo que não nos satisfaz.

As respostas a nossa segunda pergunta: "O que é sociedade humana realmente?", Têm sido comumente enquadrada, desde a Revolução Industrial, em termos de dois esquemas alternativos de compreensão: o paradigma da comunicação e o paradigma da produção (OTTE & BARROS, 2015). Um dos dois paradigmas considera a historicidade da matemática sendo essencialmente idêntica a história de suas linguagens e dos meios de comunicação, o outro faz com que a história dependa dos meios de construção e de auto-reprodução do homem como parte da história natural.

Desta forma as nossas perguntas nos levam para águas mais profundas. A Matemática deveria ser considerada um fenômeno cultural que é, de muitas maneiras, intimamente ligada ao auto-entendimento e a autoimagem dos homens como seres sócio-culturais.

Hersh (1997) argumenta que qualquer objeto matemático deve existir no nível sócio-histórico-cultural, e isto está no compartilhamento consciente das pessoas, inclusive a consciência armazenada e recuperada pelos textos escritos.

Em uma formulação simplificada, cada objeto matemático é um tipo de compartilhamento de pensamentos ou ideias. Uma matemática para o cubo de dimensão 3, por exemplo, é somente uma ideia que nós compartilhamos.

Segundo Hersh (1997), esta afirmação de compartilhamento de pensamentos ou ideias abre margem a uma objeção. Se ativarmos isto por aí pela lógica ordinária, por exemplo, vai parecer que temos o direito de compartilhar qualquer ideia e esta será uma matemática para o cubo de dimensão 3. Que seja a ideia de ter volume, arestas, vértices, faces, todas elas é um absurdo, isto porque na nossa mente ou cérebro, de qualquer maneira, não vamos encontrar um cubo ou um hipercubo.

Nós temos, por exemplo, uma ideia de cadeira, análoga a uma fotografia de uma cadeira ou a definição de cadeira. Sabemos pouco sobre a construção ou o funcionamento de ideias na mente, mas não há confusão lógica entre uma cadeira e a ideia de uma cadeira.

Mas entre um 4-cubo e a ideia de tal, há sim uma confusão. Porque não podemos apontar para algum lugar e apresentar um 4-cubo real, distinto da ideia de um 4-cubo. Logo, voltamos à mesma pergunta, existe um 4-cubo?

III - Considerações finais

Existem duas maneiras de tentar responder se existe um 4-cubo. A primeira é o caminho já desgastado do platonismo. Há sim um real 4-cubo que é uma abstração não humana, transcendental e imaterial. A ideia que temos desse cubo é uma representação dessa coisa transcendental, paralela à ideia que temos de cadeira como sendo uma representação para cadeira real.

Outra maneira é o ficcionalismo que diz não existir um 4-cubo real, assim como não existe Papai Noel ou Édipo. Mas as ideias de Édipo e de Papai Noel são compartilhamentos de ideias que não estão representando coisas reais. Elas mostram que pode ser representações sem um representado.

A imagem mental para o 4-cubo é somente a imagem, não um 4-cubo. Ela não tem vértices ou arestas, mas tem representações de vértices e arestas. A ideia de 4-cubo existe no nível sócio-histórico-cultural, enquanto o 4-cubo em si, não existe. Isto só existe em sua representação social e mental.

REFERÊNCIAS

CRUZ, Willian José Da. **Experimentos mentais e provas matemática formais**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Coordenadoria de Pós Graduação, Universidade Anhanguera de São Paulo ed. São Paulo: UNIAN, 2015. 233 p.

HESH, Reuben. **What is mathematics, really?**. 1 ed. Oxford USA: Oxford University Press, 1997. 368 p.

OTTE, Michael Friedrich; BARROS, Luiz Gonzaga Xavier. **What is Mathematics, Really? Who Wants to Know?**. Bolema, Rio Claro, SP, v. 29, n. 52, p. 756-772, ago. 2015.

PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica**. Trad. Jose Teixeira Coelho Neto. 4 ed. São Paulo: Perspectiva, 2010.

Uma história sobre os pontos máximos e mínimos

*OLIVEIRA, Artur Almeida Moura de²³¹
SIQUEIRA MARTINES, Mônica de Cássia²³²*

Eixo: Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

O Cálculo Diferencial e Integral que estudamos atualmente nos cursos de graduação passou por diversas transformações, sejam nos métodos de se diferenciar, integrar e/ou limitar ou nas formas de demonstrar seus resultados, ora usando interpretações algébricas, ora geométricas, ora físicas. Entender o que, de fato, se entende dele e o que ele contribui para nós, matemáticos, se torna importante e, é isso que estamos buscando em nossa pesquisa. Inicialmente, vimos que cada matemático presente nessa história do Cálculo Diferencial e Integral, contribuiu com algum tipo de método específico, usado para alguma curva específica, até a chegada de Leibniz e Newton, cientistas que generalizaram os métodos para qualquer que fosse a curva. A pesquisa tem como objetivo compreender os métodos usados por alguns dos matemáticos dos últimos séculos para o desenvolvimento do Cálculo Diferencial e Integral, mais especificamente, a compreensão dos métodos que eles usaram para encontrar os valores extremos (máximos e mínimos) de curvas. Dentre esses matemáticos, escreveremos neste trabalho, um pouco sobre a biografia de Descartes e Fermat, bem como seus métodos. Em algum dos exemplos, por ser mais fácil de ser visualizado, construiremos de modo geométrico, por meio do software de livre acesso GeoGebra, o método de Descartes.

Palavras-chave: Valores máximos e mínimos. História da Matemática. Descartes. Fermat.

Introdução

Iniciamos a pesquisa utilizando a obra de Baron e Bos (1985) e estudamos as contribuições de alguns matemáticos para o desenvolvimento do Cálculo Diferencial e Integral na Europa nos séculos XVI e XVII. Procuramos analisar e compreender os métodos que alguns matemáticos usaram para determinar os pontos de máximos e mínimos de funções reais à valores reais até chegarmos ao método atual. Antes, porém, estudamos o método como eles desenvolveram as tangentes (derivadas).

²³¹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, DMAT, arturdeoliveira10@gmail.com

²³² Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, DMAT, monica.siqueiramartines@uftm.edu.br

O Cálculo, assim como qualquer assunto da ciência matemática, já passou por várias mudanças e, vários estudiosos contribuíram para que isso ocorresse. Dentre estes estudiosos podemos citar: Leibniz (1646-1716), Fermat (1601-1665), Isaac Newton (1642-1727), Cauchy (1789-1857), entre outros.

Segundo Baron e Bos (1985) p. 3, a história do Cálculo Diferencial e Integral começou com problemas relacionados a encontrar áreas abaixo de curvas. Os primeiros matemáticos a desenvolverem métodos usando tangentes foram René Descartes (1596-1650) em 1637 e, simultaneamente, Pierre de Fermat (1607-1665).

Seus métodos contribuíram para o desenvolvimento do Cálculo, porém eram métodos específicos apenas para algumas curvas. Leibniz estava tencionado em desenvolver um método para as derivadas que fosse geral e servisse para curvas de todos os tipos. O método de Leibniz e seu trabalho sobre o Cálculo foi de importância tanto para a época quanto para matemáticos posteriores.

O objetivo deste trabalho é mostrar ao leitor dois métodos, um proposto por Descartes e outro por Fermat, para se encontrar os máximos e mínimos de algumas curvas específicas.

Neste trabalho iremos mostrar uma biografia de Descartes e uma de Fermat, pois queremos evidenciar as contribuições destes cientistas para o desenvolvimento do Cálculo Diferencial e Integral e de acordo com Nobre (2004, p. 539)

De posse de informações pessoais, o historiador deve estar atento para poder discernir se, por trás de algumas conclusões, não existam dosagens de orgulho pessoal ou então de inimizade que poderiam implicar na depreciação, ou na omissão, de resultados alcançados por outros cientistas.

As contribuições desses matemáticos ainda não usavam o conceito de limite. Mas suas descobertas foram essenciais para o desenvolvimento de técnicas mais gerais para traçar retas tangentes a curvas.

Sobre as fontes históricas

Para o desenvolvimento desse trabalho, baseando-se em NOBRE (2004, p. 531), queremos deixar claro que as fontes utilizadas para o embasamento teórico

são de caráter terciário, pois utilizamos versões que foram traduzidas pelo menos duas vezes, ou seja, do trabalho original (em latim) ele foi traduzido possivelmente para o inglês e novamente foi traduzido para o português.

Cabe salientar que, como nossa pesquisa é de cunho histórico, precisamos tomar certos cuidados em relação às fontes utilizadas, pois de acordo com Nobre (2004, p. 541)

[...] o papel do historiador é sempre estar atento à origem das informações que recebe e à diversidade dos caminhos que levaram à concepção do fato histórico consumado. Informações históricas são, naturalmente, oriundas de interpretações e somente com uma análise crítica, a partir de elementos quantitativos, mas com base qualitativa, é que se pode ter clareza sobre a informação adquirida. Elementos qualitativos para a análise do fato histórico, levam ao historiador a uma melhor e aprofundada concepção do objeto estudado. E isso pode fazer com que ele tenha maior propriedade sobre interpretação histórica concebida.

Assim, tomamos o cuidado ao realizarmos esta pesquisa, buscamos utilizar somente livros ou sites cujos autores tenham reconhecimento na área. Como há diversas pesquisas e documentos com fontes da História da Matemática pelo mundo, procuramos as fontes mais próximas o possível das fontes primárias, devido às tantas traduções e/ou olhares de diferentes historiadores que tal documento passou em sua existência.

Para tanto, seguimos esses passos e utilizamos fontes confiáveis, uma vez que o material produzido por Baron e Bos (1985) é de extrema utilidade devido a serem autores pesquisadores que atuam na linha de pesquisa de História da Matemática e a tradução da obra destes autores para o português ter sido realizada pela a UnB (Universidade de Brasília).

Além de utilizarmos o material produzido por Baron e Bos (1985), fizemos uso também das biografias disponíveis no site do *Mactutor*, um site que julgamos confiável para pesquisadores do ramo de História de Matemática, onde dispusemos de tradução própria já que esse site está todo em língua inglesa. *Mactutor* foi criado por John J. O'Connor e Edmund Frederick Robertson, ambos professores de Matemática da Universidade de St. Andrews na Escócia.

Portanto, estas fontes nos levaram a compreender que muitos foram os cientistas que trabalharam com os conceitos de máximo e mínimo ao longo da história. E como já afirmamos, daremos destaque a dois deles: Descartes e

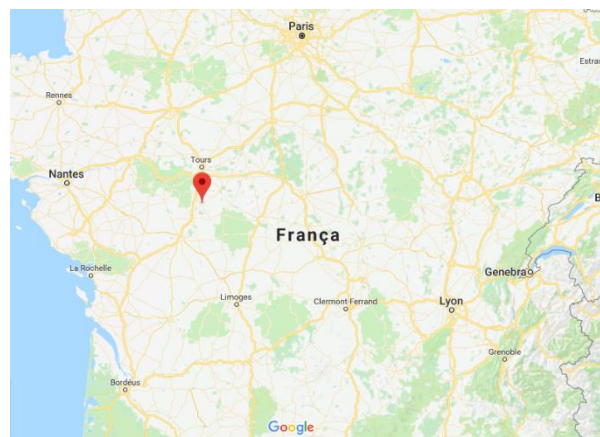
Fermat. Começaremos com uma breve biografia de ambos, pois segundo Nobre (2004, p. 539) seria “uma ingenuidade histórica” desconsiderar que “a família, o ambiente social, os amigos, a escola e seus professores” não contribuíram para que estes fossem considerados como gênios na matemática e, depois, mostrando alguns resultados deles sobre o Cálculo.

Uma história sobre a vida de Descartes

A história de sua vida foi baseada na biografia encontrada no site de história da Matemática *MacTutor*²³³ e com tradução própria da biografia original.

René Descartes nasceu em 31 de março de 1596, em *La Haye* (agora, Descartes), Touraine, França e morreu em 11 de fevereiro de 1650, em Estocolmo, Suécia. Descartes teve um irmão e uma irmã mais velhos e uma meia-irmã e um meio-irmão mais novos.

Figura 1: Local de nascimento de Descartes



FONTE: Google maps

Descartes foi educado no colégio jesuíta de La Flèche em Anjou. Entrou no colégio na Páscoa de 1607 com a idade de 11 anos, onde se tornou aluno interno. Fez cursos clássicos, lógica e filosofia tradicional aristotélica. Também aprendeu matemática nos livros de Clavius (1538–1612) enquanto estudava todos os ramos da matemática, ou seja, aritmética, geometria, astronomia e música. Em seus últimos anos na escola, estudou filosofia natural, metafísica e ética. A escola havia feito Descartes entender o quão pouco ele sabia. O único assunto que era

²³³ <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Descartes.html>

satisfatório aos seus olhos era a Matemática. Essa ideia tornou-se a base de seu modo de pensar e foi a base de todas as suas obras.

Fez o curso de licenciatura em direito, na Universidade de *Poitiers*²³⁴, se formando em 1616. Fez o curso para cumprir os desejos de seu pai, mas rapidamente decidiu que este não era o caminho que queria seguir.

De 1620 a 1628, Descartes viajou pela Europa, passando tempo na Boêmia²³⁵ (1620), Hungria (1621), Alemanha, Holanda e França (1622-23). Em Paris em 1623, onde fez contato com Marin Mersenne (1588-1648), um importante contato que manteve com o mundo científico por muitos anos, e com Claude Mydorge (1585-1647). De Paris, ele viajou pela Suíça para a Itália, onde passou algum tempo em Veneza e em Roma, depois retornou à França (1625). Renovou sua amizade com Mersenne e Mydorge e conheceu Girard Desargues (1591-1661). Sua casa em Paris tornou-se um ponto de encontro de filósofos e matemáticos e se tornou cada vez mais ocupada. Seus trabalhos mais conhecidos são “Regras para a direção do espírito” (1628); “Discurso sobre o método” (1637); “Geometria” (1637) e “Meditações Metafísicas” (1641).

Descartes e um método para encontrar tangentes a curvas

Na época em que Descartes desenvolveu seu método, segundo Baron e Bos (1985), a álgebra ainda não estava presente então pode-se dizer que ele e Fermat foram os percussores da introdução da álgebra na geometria, pois ambos começaram a usar como notação as letras x, y, z para denotar distâncias de pontos a um conjunto de retas. Além disso, essas letras não eram usadas no mesmo consenso que hoje, isto é, x para abscissa e y para ordenada.

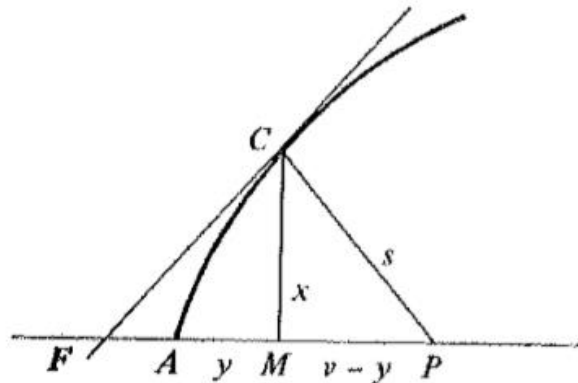
Seu método consistia em achar a subnormal a determinada curva, através da tangenciação de uma circunferência em uma curva, de preferência uma

²³⁴ A Universidade de Poitiers é uma universidade localizado na cidade de Poitiers, na França. Fundada em 1431, pelo Papa Eugênio IV e Carlos VII, a Universidade de Poitiers era originalmente composta de cinco faculdades: Teologia, cânone de Direito, Direito Civil, Medicina e Artes. No século XVI, a universidade, exerceu grande influência sobre a vida cultural da cidade, perdendo apenas para Paris. E teve vários alunos famosos, como: François Rabelais, René Descartes e Francis Bacon, para citar apenas alguns exemplos.

²³⁵ É uma região histórica da Europa Central. Foi parte do Sacro Império Romano-Germânico, do Império Austríaco e do Império Austro-húngaro. Após a segunda guerra mundial passou a ser os terços ocidental e médio da atual República Checa.

parábola da forma $x^2 = ky$. Ele usava o raciocínio de que se a equação do segundo grau tivesse duas raízes iguais, então ela tocaria a circunferência em apenas um ponto, onde então se localizaria a tangente em relação à parábola. Caso ela tivesse duas raízes diferentes, então ela não seria mais tangente e sim uma secante. Vamos acompanhar o raciocínio de Descartes.

Figura 2: Modelo de Descartes



FONTE: Baron e Bos (1985, p.34)

Veja na figura 2 que \overline{AP} é igual a v e \overline{AM} é y , logo \overline{MP} é $v - y$. O segmento de reta $s = \overline{CP}$ é o raio da circunferência e $\overline{CM} = x$ é o segmento de reta perpendicular ao eixo. Portanto temos um triângulo retângulo CMP e um triângulo retângulo CMF , onde F é o ponto que a reta tangente a C encontra o eixo.

Daí, podemos montar a relação $\frac{v-y}{x} = \frac{x}{FM}$. Logo, se encontrarmos a subnormal \overline{MP} a construção da tangente é imediata. Segundo Descartes:

$$x^2 = ky = s^2 = (v - y)^2$$

Se eliminarmos x , podemos chegar em

$$y^2 + y(k - 2v) + (v^2 - s^2) = 0 \quad (I)$$

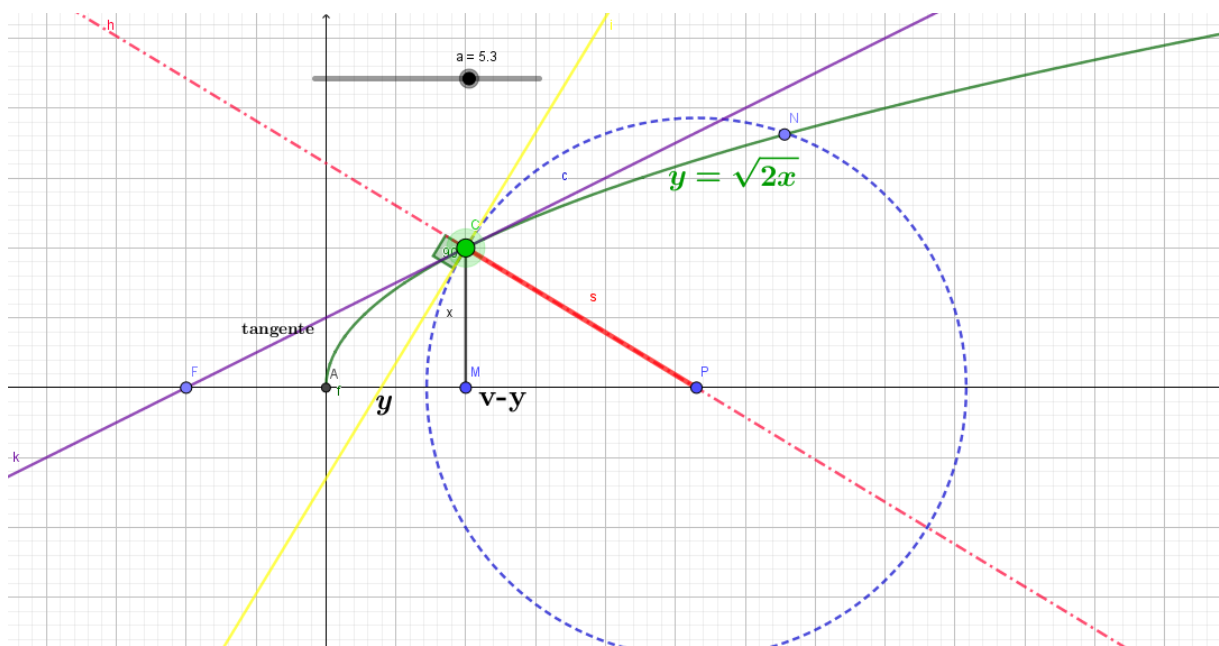
Sabemos que uma equação do segundo grau com duas raízes iguais é da forma $(y - e)^2 = 0$ ou então, caso a curva seja de grau superior a 2, devemos multiplicar por um polinômio em x , ou seja, $(y - e)p(x) = 0$. Desenvolvendo temos que

$$y^2 - 2ey + e^2 = 0 \text{ com } y = e \quad (II)$$

Comparando (I) com (II), temos que

$$k - 2v = -2e = -2y \Rightarrow v - y = \frac{k}{2}$$

Figura 4: Circunferência interceptando a curva em dois pontos



FONTE: O autor

Veja na figura 4 que como o raio da circunferência é maior do que o raio da circunferência tangente (figura 3) ela se torna uma secante, pois intercepta a curva $y = \sqrt{2x}$ nos pontos C e N , daí então a reta perpendicular (em amarelo) em relação à normal (em vermelho), de fato, não é a reta tangente (em lilás) à curva no ponto C (em verde).

Uma história sobre a vida de Fermat

Fizemos uso da biografia encontrada no site *MacTutor*²³⁶ e com tradução própria da biografia original, a respeito da vida de Fermat.

Pierre Fermat nasceu em 17 de agosto de 1601 em Beaumont-de-Lomagne, França e morreu em 12 de janeiro de 1665 em Castres, França.

Pierre tinha um irmão e duas irmãs e foi criado na cidade em que nasceu. Embora haja pouca evidência sobre sua educação escolar, ela deve ter acontecido no mosteiro franciscano local.

²³⁶ <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Fermat.html>

Figura 5: Local de nascimento de Fermat



FONTE: Google maps

Ele frequentou a Universidade de *Toulouse* antes de se mudar para Bordeaux na segunda metade da década de 1620. Em Bordeaux, ele iniciou suas primeiras pesquisas matemáticas e, em 1629, entregou uma cópia de sua restauração do *Plane loci*²³⁷ de Apollonius a um dos matemáticos de lá. Em Bordeaux, ele esteve em contato com Beaugrand (1590-1640) e, durante esse tempo, ele produziu um trabalho sobre os máximos e mínimos, o qual foi entregue a Étienne d'Espagnet (nascido em 1596), que claramente compartilhava interesses matemáticos com Fermat.

De Bordeaux, Fermat foi para Orléans, onde estudou Direito na Universidade. Ele se formou em direito civil e adquiriu os cargos de conselheiro no parlamento em Toulouse. Assim, em 1631, Fermat se tornou advogado e funcionário do governo em Toulouse e, por causa do cargo que ocupava, passou a ter o direito de mudar seu nome de Pierre Fermat para Pierre de Fermat.

Fermat estudou os conceitos sobre queda livre, mas estava muito mais interessado em provar teoremas geométricos do que sua relação com o mundo real. Trocou correspondências com vários matemáticos, entre eles Mersenne. A primeira carta trocada com Mersenne continha dois problemas que Fermat pediu a Mersenne para transmitir aos matemáticos de Paris e este seria o estilo típico das cartas de Fermat, ele desafiaria outros a encontrar resultados que ele já havia obtido.

²³⁷ Do latim, Loci é o plural de *locus* que significa lugar ou, geometricamente falando, lugar geométrico

Roberval (1602-1675) e Mersenne descobriram que os problemas de Fermat nessas primeiras e subsequentes cartas eram extremamente difíceis e geralmente não solúveis usando as técnicas da época. Pediram-lhe para divulgar seus métodos e Fermat enviou o *Method for determining Maxima and Minima and Tangents to Curved Lines*, seu texto restaurado de *Plane loci* de Apollonius e sua abordagem algébrica para a geometria em *Introduction to Plane and Solid Loci* para os matemáticos de Paris.

Fermat é mais lembrado por seu trabalho em teoria dos números, em particular pela história envolvendo o *Último Teorema de Fermat*. Este teorema afirma que

$$x^n + y^n = z^n$$

não tem nenhuma solução inteira diferente de zero para x , y e z quando $n > 2$. De acordo com alguns historiadores, Fermat havia o escrito na margem da tradução feita por *Bachet* da *Aritmética de Diofante*.

Fermat e um método para encontrar máximos e mínimos

Suas contribuições foram em vários ramos da matemática e ficou mais conhecido devido ao *Último Teorema de Fermat*. No entanto, simultaneamente ao estudo de Descartes, ele sugeriu um método para se achar a tangente em relação às curvas. Seu método que usa o consenso de quantidades infinitesimais é muito parecido com a definição atual de derivadas.

Fermat determinou um método para determinação de máximos e mínimos. Segundo este método, era possível dividir um segmento \overline{AC} de modo que o retângulo $\overline{AEXE\overline{C}}$, com E sendo um ponto entre A e C , seja máximo.

Suponhamos um segmento de reta \overline{AC} . Vamos chamá-lo de b , se uma de suas partes for a , então a outra será $b - a$. Logo, a área do retângulo será dada por $ab - a^2$. Agora seja a primeira parte $a + e$ e a outra $b - a - e$, sendo e um acréscimo qualquer. Assim, teremos um retângulo com área $ba - a^2 + be - 2ae - e^2$. Como esse acréscimo pode ser tão pequeno quanto queiramos, podemos dizer que esta área é tão próxima quanto queiramos de $ab - a^2$. Então podemos desprezar termos semelhantes e obtemos:

$$be \approx 2ae + e^2$$

simplificando por e , chegamos a:

$$b \approx 2a + e$$

como, novamente, e pode ser desprezado, temos que $b \approx 2a$. De fato, o retângulo com área máxima só pode ser o quadrado, portanto o segmento deve ser dividido ao meio.

Embora ele trabalhe muito com a questão de se desprezar a quantidade indeterminada e , ele não explica o porquê disso em seus trabalhos.

Algumas Considerações

Expusemos uma versão da história das contribuições de Fermat e Descartes ao Cálculo Diferencial e Integral. Para as futuras pesquisas, focaremos também nas contribuições de outros matemáticos, como por exemplo, Leibniz, quem generalizou os métodos apresentados à todas as curvas.

Neste estudo foi possível compreender a naturalidade do surgimento dos conceitos matemáticos e que nenhum matemático "criou" algo sozinho, que todos, de certo modo, contribuíram e, continuam a contribuir, com esta ciência.

Constatamos a importância de estudar a matemática do passado e a comparar com a matemática da atualidade, pois enriquece a ligação entre as componentes: aritmética, geometria e álgebra, uma vez que ao estudarmos a matemática do passado, notamos as demonstrações sob a forma geométrica, ao mesmo tempo em que a forma algébrica se sobressai atualmente. Assim, para que o professor em formação inicial ou em formação continuada possa relacionar de modo dinâmico essas áreas da matemática, de modo a cumprir o que cita Brasil (1997, p.19),

O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo. (BRASIL, 1997, p.19).

REFERÊNCIAS

BARON, Margareth E. BOS, H.J.M. **Indivisíveis e Infinitésimos**. In:

Curso de História da Matemática: Origens e desenvolvimento do Cálculo. Margaret E. Baron e H. J. M. Bos. Trad. de José Raimundo Braga Coelho, Rudolf Maier e M.a José M. M. Mendes. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 1985b, c1974.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

NOBRE, Sérgio Roberto. **Leitura Crítica da História: Reflexões sobre a História da Matemática**. In: Ciência & Educação, v. 10, n. 3, p. 531-543, 2004.

O'CONNOR, J. J.; ROBERTSON, F. E. **René Descartes**. Baseado em um projeto de honras por Jessica Daniell (University of St Andrews). (2005). Disponível em: <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Descartes.html>

O'CONNOR, J. J.; ROBERTSON, F. E. **Pierre de Fermat**. Baseado em um projeto de honras por Jessica Daniell (University of St Andrews). (2005). Disponível em: <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Fermat.html>

A Catenária: uma abordagem histórica

VIEIRA, Gabriel Faria²³⁸

SIQUEIRA MARTINES, Mônica de Cássia²³⁹

Eixo: Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática

Modalidade: Comunicação científica.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar alguns personagens (cientistas) históricos envolvidos com o problema e, com a solução, da catenária, curva que durante os séculos XVII e XVIII chamou a atenção por ser um dos tipos de problemas que surgiram a partir da observação de simples processos cotidianos ou de processos mecânicos e rendeu vários trabalhos para encontrar sua equação e a área abaixo da curva. Mais especificamente iremos trabalhar com a biografia dos irmãos Johann (1667 - 1748) e Jakob Bernoulli (1655 - 1705), por terem sido estes, os primeiros a publicar uma solução ao problema da catenária usando o novo cálculo diferencial e integral, cálculo este que começou a ser difundido a partir de 1684, quando Leibniz publicou seu artigo *Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus, ..., & singulare pro illis calculi genus* sobre essa ciência na *Acta Eruditorum*, revista alemã fundada em 1682 pelo próprio Leibniz. O método de pesquisa utilizado é a análise documental, que passou de fontes secundárias a fontes primárias como aprimoramento da pesquisa.

Palavras-chave: História da Matemática. Catenária. Irmãos Bernoulli.

INTRODUÇÃO

A proposta de iniciação científica iniciada em maio de 2017 na Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) teve como objetivo principal compreender historicamente o problema da Catenária e, como objetivos específicos, aprender a interrogar os documentos, entender a diferença entre as fontes originais e as fontes secundárias, além de explorar a matemática que existe nos vários documentos ao longo da história da curva Catenária. O objetivo deste trabalho é apresentar alguns personagens (cientistas) históricos envolvidos com o problema e, com a solução, da catenária. Mais especificamente iremos trabalhar com a biografia dos irmãos Johann e Jakob Bernoulli, por terem sido estes, os primeiros a publicar uma solução ao problema da catenária usando o

²³⁸ Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). E-mail: gabriel170898123@gmail.com

²³⁹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). E-mail: monica.siqueiramartines@uftm.edu.br

novo cálculo diferencial e integral, cálculo este que começou a ser difundido a partir de 1684, quando Leibniz o publicou na *Acta Eruditorum*, revista alemã fundada em 1682 por Leibniz.

Segundo Baroni, Nobre e Teixeira (2004, p.166) “a inserção formal da História da Matemática no âmbito educacional concretiza e fortalece sua relação com a Educação Matemática, abrindo perspectivas de pesquisas em várias frentes.”

Compreendemos assim, que a iniciação científica, teve como metodologia a pesquisa de análise documental, o que fortaleceu a relação com a educação matemática quando esta nos permitiu várias frentes. A primeira frente possibilitada pela pesquisa documental foi a busca dos documentos originais em sites confiáveis (*Gallica, Mac Tutor, ...*), uma vez que, a porção da história que queríamos contar situa-se na Europa. Esta análise documental contou com fontes não primárias, uma vez que, os originais estão escritos em latim, os quais foram traduzidos para o inglês e, neste trabalho, usamos a versão em português. Em seguida buscamos a obra original de Johann Bernoulli sobre a Catenária para identificarmos alguns procedimentos matemáticos que a obra terciária mencionou, mas que devido aos nossos conhecimentos matemáticos atuais, pareciam estar equivocados. Encontramos a obra *Lectiones Mathematicae de Calculo Integralium* in *Opera Omnia* de 1742 e passamos a utilizá-la.

A segunda frente foi de acordo com Pinsky et al (2008, p.7), a possibilidade de refletirmos sobre o modo de trabalharmos com fontes, apropriando-se delas por meio de abordagens específicas, métodos diferentes e técnicas especializadas. Também segundo Saviani (2006, p.29), devemos nos atentar ao fato que na história todas as fontes são construídas, ou seja, são produções humanas. Nesse sentido, essas não são exatamente a origem de certo fenômeno histórico, mas sim um registro sobre este. Há também uma analogia sobre as fontes de água, das quais brotam água infinitamente, com as fontes históricas, das quais brotam infinitas informações, no sentido de que, sempre que se retorna à uma fonte, percebe-se detalhes, significados e informações que não haviam sido percebidos antes.

Lopes e Alves (2008, p.321) nos contam que a constituição dos saberes matemáticos está intimamente ligada à cultura, pois, assim como o homem, a

matemática não se desenvolveu sozinha e isolada ao longo do tempo. Mostrar as relações entre a matemática e o desenvolvimento, tanto social quanto econômico, é um caminho para se obter um pano de fundo que facilite a compreensão dos conhecimentos matemáticos atuais, bem como sua origem. Segundo Santos (apud Lopes e Alves, 2008, p.321), “é importante olhar para o passado para estudar matemática, pois perceber as evoluções das ideias matemáticas observando somente o estado atual dessa ciência não nos dá toda a dimensão das mudanças”.

Dessa forma, a pesquisa realizada e aqui, parte apresentada, fez com que aprendêssemos a realizar pesquisas em documentos históricos ao mesmo tempo em que aprendemos a dar importância a estes e aos conteúdos de Matemática vistos em todo o percurso acadêmico, seja nas aulas da graduação, nas reuniões de iniciação científica, nos cursos oferecidos extracurriculares, e em demais atividades promovidas por instituições de ensino.

Neste trabalho apresentaremos parte da pesquisa realizada, falaremos de alguns estudiosos que se envolveram com o problema e a solução da Catenária. Entre eles destacaremos Jakob e Johann Bernoulli.

Um relato sobre a vida de Jakob Bernoulli

Jakob Bernoulli nasceu em janeiro de 1655, na cidade de Basel. Filho de um comerciante de especiarias. Pressionado por seus pais, estudou filosofia e teologia, obtendo mestrado em filosofia no ano de 1671 e licenciatura em teologia em 1676. Entretanto, Jakob mostrava-se interessado nas áreas da matemática e astronomia, tendo estudado ambas enquanto fazia suas outras graduações.

Figura 1: Imagem atribuída a Jakob Bernoulli



FONTE 1: <https://www.thefamouspeople.com/profiles/jacob-bernoulli-543.php>

De acordo com O'Connor e Robertson (1998a), Jakob estudou com alguns dos principais matemáticos e cientistas de sua época, dentre eles os seguidores de Descartes (1596-1650), Hudde (1628-1704), Boyle (1627-1691) e Hooke (1635-1703), enquanto viajava pela Europa. Posteriormente, retornou à Basel, quando começou a lecionar na Universidade de Basel, e a publicar na revista *Acta Eruditorum*, na qual Leibniz também publicava. Foi nomeado professor de matemática na Universidade em 1687, e, juntamente com seu irmão Johann Bernoulli, começou a estudar as publicações sobre o cálculo apresentado por Leibniz, que havia sido publicado na *Acta* em 1684. Na época, as publicações de Leibniz sobre o cálculo eram difíceis de ser entendidas, e Jakob juntamente com seu irmão foram os primeiros a os compreender e os utilizar.

Figuras 2 e 3: Mapa da Suíça, com Basel a Noroeste e Localização da Suíça na Europa.



FONTES 2 e 3: https://www.suapesquisa.com/uploads/site/mapa_suica.jpg

<http://www.bigviagem.com/wp-content/uploads/2010/07/suica.jpg>

Ainda de acordo com O'Connor e Robertson (1998a), Jakob escreveu muitos trabalhos sobre matemática, como um trabalho sobre probabilidade, publicado em 1685, sendo alguns dos mais importantes seu trabalho sobre séries infinitas e a Lei dos Grandes Números, o qual diz que quanto mais vezes um experimento for repetido, maior a probabilidade das médias aritméticas da média aritmética dos resultados observados se aproximar da probabilidade real. Ele também publicou cinco tratados sobre séries infinitas, dentre os quais ele achou que o resultado da série harmônica $\sum \frac{1}{n}$ não convergia; entretanto, Mengoli já havia achado esse resultado 40 anos atrás.

Jakob Bernoulli também resolveu o problema conhecido como isócrona, o qual hoje, consiste em achar a curva cujo tempo gasto por um objeto para deslizar sem fricção em gravidade uniforme até seu ponto de mínimo é independente de seu ponto de partida. Ele resolveu o problema usando, o que hoje denominamos, equação diferencial não-linear de primeira ordem. Em 1696, ele também resolveu uma equação, a qual levou seu nome: “equação de Bernoulli”, dada pela fórmula $\frac{dy}{dx} + P(x) \cdot y(x) = Q(x) \cdot y^n(x)$, a qual ainda é utilizada para resolver equações diferenciais. Jakob também investigou curvas cáusticas, que são curvas formadas pela intersecção de raios luminosos ou caloríferos que uma superfície plana reflete ou retrata, e sua relação com as parábolas, a espiral logarítmica e o problema da ponte levadiça, que procura a curva necessária de modo que um peso deslizando ao longo do cabo sempre mantenha a ponte-levadiça equilibrada. O livro *Ars Conjectandi*, publicado após sua morte, embora não estivesse completo, continha importantes teorias no campo da probabilidade e analisava também o trabalho de outros no mesmo campo. Jakob continuou a ocupar a cadeira de Basel até sua morte, em 1705, aos 50 anos. (O'Connor e Robertson).

Johann Bernoulli: uma história de sua vida.

De acordo com O'Connor e Robertson (1998b), Johann Bernoulli, retratado aqui pela figura 6, nasceu 12 anos depois de seu irmão Jakob, em 1667. Ele sofreu pressão dos seus pais para que seguisse uma carreira de negócios, e

mais tarde cursou medicina na Universidade de Basel. Enquanto estava no curso, seu irmão ministrava aulas na mesma universidade, e ele passou a estudar matemática e física com ele, tendo demonstrado grande inclinação para ambas as áreas. Ambos estudaram juntos as publicações de Leibniz sobre o cálculo, e ajudaram a difundir o cálculo diferencial. A partir de 1690, Johann passou a dar palestras sobre o cálculo diferencial.

Figura 4: Imagem atribuída a Johann Bernoulli



FONTE 4: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6a/Johann_Bernoulli2.jpg/220px-Johann_Bernoulli2.jpg

De acordo com O'Connor e Robertson (1998b), Johann viajou para a França, onde conheceu os matemáticos do círculo de Malebranch (1638- 1715) e o marquês de L'Hôpital (1661-1704). Este ficou maravilhado ao saber que Johann havia entendido as publicações de Leibniz, e pediu para que ele lhe ensinasse, o que Johann aceitou mediante pagamento. Posteriormente, L'Hôpital publicou um livro sobre cálculo. O livro era praticamente idêntico as aulas que Johann ministrara, apenas com algumas correções. E isso irritou muito Johann, visto que L'Hôpital não lhe deu o devido crédito, tendo apenas o mencionado no prefácio e nada dito sobre as lições que ele lhe dera. No entanto, poucos acreditaram em Bernoulli, pois não havia prova concreta que ele dera as aulas. Esse fato foi alterado a partir de 1922, quando documentos puderam ser revisitados e informações detalhadas das aulas vieram à tona.

Ainda de acordo com O'Connor e Robertson (1998b), Johann também viveu em Paris por um tempo, onde conheceu Varignon (1654-1722), com quem manteve correspondência. Ele também mantinha correspondência com Leibniz, atividade esta que se mostrou muito produtiva. Esse foi um período de grandes

conquistas matemáticas, pois Johann estava escrevendo e publicando vários artigos sobre diversos tópicos matemáticos. Em 1691, resolveu o problema da Catenária sendo essa resolução a resposta para um problema lançado por seu irmão à comunidade matemática. A resolução da Catenária foi seu primeiro trabalho importante produzido independentemente do seu irmão, Jakob, embora eles estivessem estudando curvas cáusticas juntos.

O'Connor e Robertson (1998b) citam que, em 1694, ele estudou a curva $y = x^2$, além de investigar séries usando o método de integração por partes. Descobriu teoremas de adição para funções trigonométricas e funções hiperbólicas, utilizando-se de equações diferenciais. Johann chamou a atenção dos acadêmicos, e então lhe foi oferecida uma cadeira na Universidade de Groningen, nos Países Baixos. O que ele realmente almejava era uma cadeira na universidade de Basel, mas Jakob já detinha esse posto, então ele acabou mudando-se para Groningen. Johann casou-se e seus três filhos, Nicolaus (II) Bernoulli, Daniel Bernoulli e Johann (II) Bernoulli, também vieram a se tornar matemáticos.

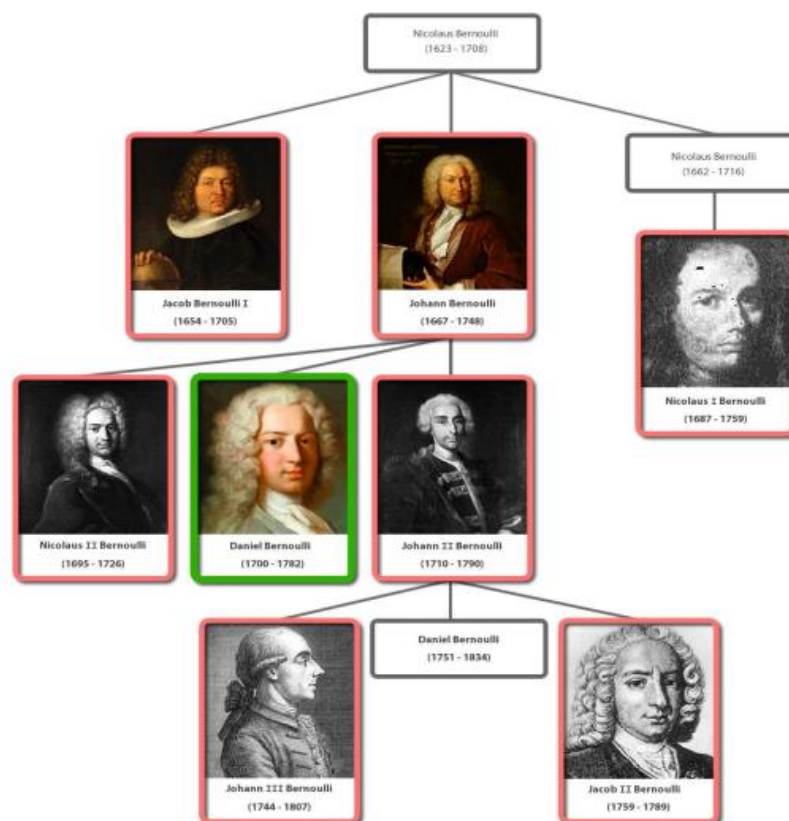
Johann permaneceu em Groningen por 10 anos, lecionando na universidade e continuando seus estudos em matemática, tendo proposto e resolvido o problema da braquistócrona, o qual se refere à curva que une dois pontos A e B, pertencentes a um mesmo plano vertical, sendo que A está acima de B, sobre a qual desliza uma partícula submetida apenas à força da gravidade, no menor tempo. Ao fazer uma viagem para Basel por motivos pessoais, ele descobriu que seu irmão havia morrido de tuberculose há pouco tempo, então havia uma cadeira vazia na universidade, a qual Johann ocupou. Em 1713, também se envolveu na disputa entre o cálculo de Newton e o cálculo de Leibniz, defendendo este último e destacando que ele seria de mais utilidade na resolução de alguns problemas. (O'Connor e Robertson, 1998b).

Alguns cientistas da Família Bernoulli: um breve histórico

De acordo com Machado (2011, p.7), a família Bernoulli teve vários matemáticos e físicos ao longo dos anos totalizando doze em três gerações dentre os quais se destacam Jakob Bernoulli, Johann Bernoulli, Nicolaus (I)

Bernoulli, Nicolaus (II) Bernoulli, Johann (II) Bernoulli, Daniel Bernoulli, Jakob (II) Bernoulli, Johann (III) Bernoulli. Embora alguns tenham sofrido pressão dos pais para que seguissem outras áreas, acabaram por seguir as que mais apreciavam, no caso, as ciências exatas. Segundo Martins (2014), os Bernoulli contam com um extenso rol de contributos, maioritariamente associados à área de cálculo matemático e participaram ativamente na comunidade científica da época. No ensino foram professores de matemáticos ilustres como Euler (1707-1783) e L'Hôpital (1661-1704).

Figura 5: Família Bernoulli



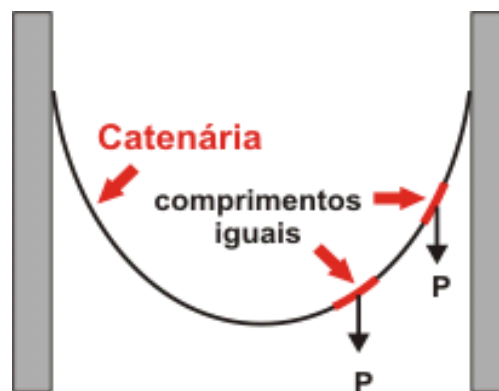
FONTE 5: <http://www.rotaativa.com/se-o-teorema-e-de-bernoulli-por-que-o-tubo-e-de-venturi/>

Ainda segundo Machado (2011, p.7), os irmãos Johann e Jakob foram os primeiros da família Bernoulli a se dedicarem para os ramos da matemática e física, abrindo o caminho para que muitos outros após eles pudessem seguir esse mesmo caminho. Eles também tiveram uma importante participação na história do cálculo de diferenciais e integrais. Quando Leibniz começou a publicar na revista *Acta Eruditorum*, ambos estudaram suas publicações para tentar entender o método de cálculo que ele estava propondo.

O problema da Catenária: uma interpretação.

O problema da Catenária consiste em definir a curva formada por um fio flexível e de densidade uniforme, pendurado por dois pontos, somente sob a ação da gravidade, descartando-se todos os demais processos físicos, tais como expansão ou dilatação.

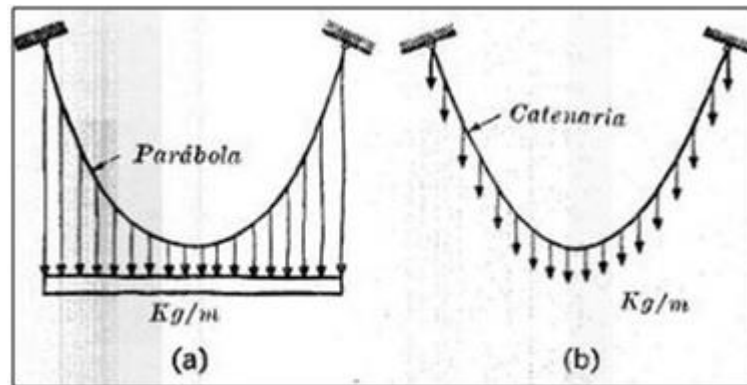
Figura 6: Evidenciando as propriedades da catenária



FONTE 6: Luciano Alhani Silva

Este problema é antigo e, de acordo com Baron e Bos (1974, p.38), o primeiro a publicar algo no sentido de resolver o problema foi Galileu Galilei (1564-1642). Ainda de acordo com os autores citados, em 1636 Galileu chegou à conclusão que a curva, com a propriedade descrita no primeiro parágrafo, seria uma parábola, o que na figura 2 fica geometricamente falando, evidenciado como as duas são próximas, porém diferentes. Em 1647, Huygens (1629-1695) publicou uma conjectura baseada em um rigoroso raciocínio geométrico, demonstrando que a catenária não seria uma parábola, embora este, segundo Baron e Bos (1974, p.38), não tenha conseguido determinar sua verdadeira forma.

Figura 7: A Catenária comparada com a Parábola



FONTE 7: Galera Cult

Em maio de 1690, Jakob Bernoulli (1655-1705) relançou o problema à comunidade científica, publicando-o na revista *Acta Eruditorum*. Neste artigo, Jakob desafiou outros matemáticos para resolvê-lo. As respostas que chegaram à *Acta* foram as do próprio Jakob Bernoulli junto com seu irmão Johann Bernoulli, Huygens e Leibniz. Dessas, apenas a de Huygens usava o estilo arquimediano clássico, ou seja, era uma resolução geométrica, e, as outras, foram resolvidas utilizando o “novo” cálculo diferencial. As resoluções usando o cálculo diferencial foram um sucesso público do novo método matemático. Após a apresentação pública da resolução deste problema, muitas outras resoluções de curvas utilizaram-se do cálculo diferencial, visto que esse dava soluções mais diretas e tão eficientes quanto as resoluções geométricas. (Baron e Bos, 1970, p.39)

A Resolução apresentada por Johann Bernoulli: uma visão.

Três resoluções chegaram à *Acta*, sendo uma do próprio Johann Bernoulli, uma de Leibniz e outra de Huygens. Enquanto que Huygens resolveu o problema utilizando apenas geometria, Leibniz e Johann utilizaram o cálculo diferencial. Porém, é válido ressaltar que, durante a época, resoluções puramente algébricas não eram aceitas, fazendo com que os matemáticos tivessem que provar suas resoluções geometricamente. Entretanto, nenhuma dessas resoluções continha o método pelo qual foram deduzidas. O método de Johann,

que foi o estudado, é hoje conhecido por meio das aulas que ministrou ao marquês de L'Hôpital. (Baron e Bos, 1974, p.39)

Johann Bernoulli, em sua resolução, primeiramente considerou algumas hipóteses físicas, relacionadas ao equilíbrio de corpos estáticos, e com base nestes construiu então uma equação diferencial, $s = \int \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} dy$, onde s é o comprimento do arco e a uma constante. No entanto, como a equação possuía as variáveis x e y implicitamente, não era possível um cálculo direto desta. Então, Johann manipulou algebricamente a equação de modo a transforma-la numa que envolvia x e y explicitamente, $dy = \frac{adx}{s}$. Bastava então integrá-la. Porém não havia ainda um meio de calcular integrais de funções que resultavam em logaritmos. Johann montou então um sistema formal de construção dos pontos da curva, publicando seu resultado na *Acta*. (Baron e Bos, 1974, p.40). Sobre esse resultado estamos o estudando e será assunto de um próximo trabalho.

Algumas Considerações

O trabalho de iniciação científica ainda está em andamento. Estamos investigando o método geométrico de Johann Bernoulli empregou na solução da curva, usando para isso suas aulas de cálculo integral. Investigar sobre sua vida nos auxiliou a compreendermos como os Bernoulli trabalharam em tantos problemas e foram tão bem-sucedidos em suas carreiras, de acordo com Nobre (2004, p.539)

A forma como a história é apresentada, muitas vezes, isola o grande pensador do mundo do qual ele fez parte, mas não se pode esquecer que, nesse mundo, estavam presentes a família, o ambiente social, os amigos, a escola e seus professores. Caracteriza-se como ingenuidade histórica a afirmação de que nada disso teria contribuído para que o grande gênio chegasse aos seus resultados.

O apoio que Jakob deu a seu irmão Johann no início de sua carreira foi essencial para que o segundo permanecesse no ramo da matemática e pode nos presentear com seus inúmeros trabalhos bem-sucedidos. Assim, estudar a biografia dos cientistas favorece a escrita do historiador e auxilia a compreensão

de que a matemática é produzida na sociedade e como tal não pode estar desvinculada dela.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BARON, Margaret E.; BOS, H. J. M. **Curso de História da Matemática: Origens e Desenvolvimento do Cálculo**. Brasília: Universidade de Brasília, 1985.

BERNOULLI, Johannis; HOFMANN, J.E. (ed.). **1727 ad hanc usque diem. Accedunt lectiones mathematicae de calculo integralium**. Volume 3 de Johannis Bernoulli opera omnia: tam antea sparsim edita, quam hactenus inedita. Paris: G. Olms, [1742]. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=bDmpnQEACAAJ>>. Acesso em: 28 maio 2018.

PINSKY, Carla Bassanezi et al. **Fontes Históricas**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2008. Disponível em: <<https://teoriografia.files.wordpress.com/2015/08/pinsky-carla-fontes-histc3b3ricas.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2018

MARTINS, Maria do Carmo. **Matemática em família: os Bernoulli** in: Correio dos Açores. 15 de Maio de 2014. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/61444588.pdf>>. Acesso em : 24 de maio de 2018

MACHADO, Lígia Cordeiro. **A Braquistócrona**. 2011. 22 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-94QM4F/a_braquistocrona.pdf?sequence=1>. Acesso em: 24 maio 2018.

NOBRE, Sérgio Roberto. **Leitura Crítica da História: Reflexões sobre a História da Matemática**. In: Ciência & Educação, v. 10, n. 3, p. 531-543, 2004.

O'CONNOR, J. J.; ROBERTSON, E. F.. **Jacob Bernoulli**. (1998a). Disponível em: <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Bernoulli_Jacob.html>. Acesso em: 24 maio 2018.

O'CONNOR, J. J.; ROBERTSON, E. F.. **Johann Bernoulli**. (1998b). Disponível em: <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Bernoulli_Johann.html>. Acesso em: 24 maio 2018.

ÁLGEBRA LINEAR NA ESCOLA E NA HISTÓRIA: uma revisão bibliográfica dos principais tópicos ensinados.

Leandro Teles Antunes dos Santos²⁴⁰

Erasmio Tales Fonseca²⁴¹

Patrícia Milagre de Freitas²⁴²

Eixo: 6 - Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de experiência e projetos de pesquisa finalizados)

RESUMO

O presente artigo versa sobre os principais tópicos abordados em álgebra linear através de uma revisão bibliográfica onde tais temas foram abordados e estudados. Prioriza-se o ensino de transformações lineares como fonte específica de estudo. Conduz ainda uma visão sobre a álgebra linear estudada nas escolas de educação básica e também os caminhos traçados até o ensino superior, dialogando com a história dessa disciplina e fazendo uma ponte entre as dificuldades enfrentadas pelos alunos na sua formação profissional ao estudar tal disciplina. Ele emerge como uma fonte que tem objetivo principal em contribuir com as práticas pedagógicas, analisando como a história da álgebra linear e os estudos sobre ela podem ajudar na aquisição de novos saberes para os discentes, fazendo com que tal conteúdo contenha significado e que este seja aprendido pelos estudantes com qualidade e eficiência. A metodologia utilizada foi a de revisão bibliográfica de artigos, dissertações e teses a respeito do tema. A importância do trabalho fundamenta-se na busca de embasar e motivar o professor universitário no estudo e melhorar a metodologia no ensino de álgebra linear, principalmente nas transformações lineares, propiciando assim que o aluno consiga visualizar em sua futura profissão, a importância desta disciplina. Ao término da revisão textual das publicações que abordam o tema, torna-se propício ao interessado novas fontes de consultas para melhor compreender o assunto abordado. Os resultados alcançados além do conhecimento adquirido a respeito do tema, foram de que o tema abordado na literatura encontra-se escasso no quesito metodologias, porém muito usual para consultas técnicas.

Palavras-chave: Álgebra Linear. História. Matemática. Educação Básica. Ensino.

INTRODUÇÃO

O modo como a matemática é ensinada passa por mudanças, conforme declara Machado (1999); uma vez que pode ser notada a forma como tal

²⁴⁰ Leandro Teles Antunes dos Santos – UEMG. E-mail: Leandro.santos@uemg.br

²⁴¹ Erasmio Tales Fonseca – UEMG. E-mail: Erasmio.fonseca@uemg.br

²⁴² Patrícia Milagre de Freitas – UEMG. E-mail: patricia.freitas@uemg.br

conteúdo é trabalhado de maneira pontual, extremamente individualizada e dogmática, desvinculando-se da aprendizagem cognitiva. As práticas de sala de aula, em grande parte do tempo, tomam como base os livros didáticos, muitas vezes tendo sua qualidade questionada.

A álgebra está relacionada com a compreensão do significado de várias operações que realizamos com números e variáveis. O ponto de partida desse estudo, de fato, vem desde as primeiras séries do ensino fundamental, quando o aluno começa a manipular números em operações de adição, multiplicação dentre outras. Mais tarde, é estimulado a perceber que é possível aplicar às letras (variáveis) os mesmos critérios utilizados para os números. Vivenciando esse processo de generalização, o estudante passa a incorporar as regras obedecidas pelas manipulações algébricas.

O autor Monroe (1978) declara que com a escola nova, o eixo da questão pedagógica passa do intelecto para o sentimento, ou seja, do aspecto lógico para o psicológico, da quantidade para a qualidade. Nesta perspectiva, ensinar passa a ter ideia de criar condições de aprendizagem. O importante não é executar atividades, mas, aprender a aprender. O professor passa a ser o estimulador e orientador da aprendizagem e o estudante sai do lugar de mero observador e para agente de aprendizagem.

Muitas disciplinas no ensino superior são temidas pelos estudantes. O Cálculo é considerado a disciplina mais amedrontadora, não pela sua dificuldade, mas pelo fato de que os pré-requisitos não foram estudados ou não tiveram uma produção de significado para os estudantes ao longo da educação básica. A álgebra linear ultimamente recebe *status* da disciplina de cálculo, uma vez que os níveis de reprovação aumentam maciçamente, segundo Fratelli e Monteiro (2007). Álgebra linear é um ramo da Matemática que surgiu devido ao estudo detalhado de equações lineares, podendo estas se apresentarem algebricamente ou diferencialmente.

A CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS INICIAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Uma boa formação em álgebra linear para os futuros engenheiros é indispensável, uma vez que os conteúdos desta se encontram ligados aos da matemática básica e também aos específicos de cada curso de engenharia.

O uso da álgebra formal, propriamente dita, inicia-se através da notação de variáveis introduzidas a partir do sétimo ano da educação básica. Até esse tempo, a álgebra ainda se torna aliada dos estudos. O nível de abstração aumenta, porém, os estudantes tendem a interessar-se em resolver problemas diversos com o apoio da teoria aprendida em sala de aula. No oitavo ano é que pode notar-se o afunilamento do gargalo algébrico para a aprendizagem discente. Com tantas fórmulas para fatorar e simplificar polinômios, utilizar produtos notáveis, frações algébricas, operações com monômios e polinômios, o aluno cerca-se de uma abstração enorme, muitas vezes vazia de significado e lançada apenas para cumprir um currículo extenso da matemática.

Ao longo do nono ano, com o uso das noções iniciais de funções, os estudantes se veem totalmente abarcados em formulações e ficam sem motivação para a álgebra, pois todas aquelas variáveis não tem significado nenhum para eles.

O primeiro ano do ensino médio chega como uma ponte para elevar ainda mais o pensamento algébrico. O pré-cálculo universitário é todo distribuído em uma única série. Infelizmente, o nível de abstração dos estudantes nesta idade ainda é imaturo, o que reflete na grande defasagem de cálculo no ensino universitário. Para o estudante entender funções inversas, compostas, definidas por várias sentenças, comportamento gráfico de funções e operações básicas das funções é uma dificuldade constante. Isso explica em parte, o grande número de reprovações que acontece no primeiro ano do ensino médio.

A base nacional se mantém a mesma até a 8ª série/9º ano conforme os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) demandam. No ensino médio, mais precisamente no 2º ano, ocorre uma ruptura da base em álgebra linear. Algumas instituições não priorizam o ensino de matrizes, determinantes e sistemas lineares. Tudo fica relegado a segundo plano. É priorizado o ensino de geometria

e progressões aritméticas e geométricas. Desse modo, a álgebra linear no ensino superior já encara baixas habilidades dos estudantes, propiciando uma mitificação do conteúdo no contexto educacional. Isso ocorre pelo fato de muitos estados se organizarem em torno de um CBC (Currículo Básico Comum), o qual pode ser definido priorizando algumas especificidades da região, o que muitas vezes deixa de contemplar conteúdos fundamentais para dar continuação ao ensino da álgebra.

No ensino superior, geralmente, o conteúdo básico de Álgebra Linear inicia-se com Matrizes que são organizações matemáticas em tabelas, onde linhas e colunas discriminam os elementos. Segundo Milies (2011), o nome matriz surgiu através do matemático inglês James Joseph Sylvester (1814 – 1897) em 1850 dando a ideia do significado coloquial de matriz que é “*local onde algo se gera ou cria*”, tendo ampla divulgação pelo seu amigo Arthur Cayley (1821- 1895), com sua famosa obra *Memoir on the Theory of Matrices*, editada em 1858, desvinculando as matrizes dos determinantes e dando a elas um tratamento especial e desagregado do determinante.

No conteúdo são vistas as operações matriciais, representação de sistemas na forma matricial e grafos, conceito este que, segundo Boyer (2012), iniciou-se com o matemático suíço Leonhard Euler(1707-1783), que utilizou tal teoria para resolver um problema que lhe foi proposto em meados do século dezoito pelos dirigentes da cidade de Königsberg, localizada na Prússia (atualmente é a cidade de Kalinigrado, na Rússia).

Ligado ao tema matrizes, encontram-se os determinantes, os quais são funções matriciais que associam matriz quadrada à um escalar; gerando assim um número real. Embora manuscritos chineses apontem a aparição de matrizes e determinantes no século II a.C., Ronney (2012) cita que em 1683, o japonês Seki Kowa lança; a ideia de determinante como sendo um polinômio que se associa a um quadrado de números. A formalização de determinantes só ocorreu em 1693 em uma carta do matemático alemão Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 – 1716) enviada ao matemático francês Guillaume François Antoine, Marquês de l'Hôpital (1661 – 1704), conforme descreve Milies (2011). Comumente são lecionadas neste tema as propriedades, equações e inequações com os determinantes.

Em seguida, o conteúdo de sistemas lineares enfatiza a solução de sistemas de “n” variáveis por meio do escalonamento. Consoante com as ideias de Boyer (2012), a regra de Cramer foi popularizada pelo matemático Gabriel Cramer (1704-1752) na sua publicação de 1750 intitulada *Introduction à l’analyse des lignes courbes algébriques*, o que culminou na associação do método ao seu nome. Introduz-se também neste conteúdo a metodologia da eliminação Gaussiana. Ao contrário do que muitos pensam, a eliminação gaussiana não aconteceu inicialmente com Carl Friedrich Gauss (1777-1855). No livro chinês *Nove Capítulos de Arte Matemática*, com data aproximada de 200 a.C. aparece uma versão desta eliminação de forma rudimentar, porém bem assemelhada ao método desenvolvido por Gauss. O princípio para que Friedrich desenvolvesse a eliminação foi a ideia de calcular as possíveis posições celestiais para que o planeta Ceres pudesse aparecer. Através de dados limitados e utilizando mínimos quadrados e a eliminação, Gauss conseguiu prever e comprovar com pequenos erros a posição de Ceres. Com o passar dos anos o engenheiro alemão Wilhelm Jordan (1842-1899) popularizou esse método e o divulgou em seu livro *Handbuch der Vermessungskunde* datado de 1888. Apesar de estes conteúdos serem tópicos básicos do ensino médio, com a defasagem que muitos alunos chegam às universidades, torna-se necessário uma explicação dos mesmos; o que demanda tempo e muitas vezes consome boa parte da carga horária da disciplina.

O conteúdo de determinante segue a mesma linha, apresentando operações com determinantes, focando principalmente na regra de “Sarrus”. O termo determinante também foi introduzido por Gauss em 1801 que o utilizou para determinar as propriedades de certos tipos de funções, segundo Ronney (2012).

Vetores comumente usados na física são também apresentados nesta disciplina, focando mais o tratamento no espaço n-dimensional. Como este conteúdo é também visto em geometria analítica, torna-se desnecessário a ênfase alongada do mesmo, caso os conteúdos sejam trabalhados em disciplinas diferentes.

À medida que se avançam nas abstrações, os estudantes são compelidos a visualizar determinados tópicos nunca antes vistos que precisam ser entendidos, muitas vezes sem o uso de formulações concretas. Neste

momento, introduz-se o conteúdo de espaços vetoriais que levarão ao estudante conceitos como dependência e independência linear, subespaços vetoriais, base e dimensão. De acordo com Milies (2011), o italiano Giuseppe Peano (1858-1952) foi o primeiro a definir axiomáticamente o espaço vetorial em meados de 1888, porém a teoria do espaço vetorial só se desenvolveu após 1920. O uso dos termos linearmente independente e linearmente dependente foram iniciados através de Maxime Bôcher (1867-1918) em seu livro *Introduction to Higher Algebra* cuja publicação se deu no ano de 1907. O matemático George William Hill (1838-1914) foi quem publicou em um artigo científico de 1900 sobre o movimento planetário o termo combinação linear.

As transformações lineares aumentam ainda mais o nível da abstração; pois demonstram aos estudantes as variadas transformações que funções, matrizes, vetores, polinômios e outras estruturas algébricas podem ter. Neste mesmo conteúdo base e dimensão são lecionados com uma gama extensa de teoremas, o que muitas vezes torna o ensino enfadonho e sem motivação para os alunos.

A diagonalização de matrizes incorpora ao conteúdo a noção de autovalores e autovetores, polinômio mínimo e polinômio característico. O termo autovalor foi introduzido em 1904 pelo matemático alemão David Hilbert (1862-1943) em seus estudos de equações integrais e mais tarde aplicando a teoria nos estudos de matrizes, conforme Milies (2011) descreve.

As datas foram citadas para demonstrar que a formação da álgebra linear enquanto ramificação matemática aconteceu mais precisamente no século XIX e XX, onde a maior parte dos estudiosos desenvolveu teoremas e fundamentaram grandemente os alicerces deste segmento de ensino. Até então não havia teoria ou um conjunto de regras bem definidas cuja nomenclatura fosse álgebra linear. Apesar de que, em meados dos séculos XVII e XVIII, os matemáticos começaram a buscar um sistema de representação geométrica, foi através destes estudos que perceberam aplicações em outros campos científicos.

No esquema a seguir, pode-se notar mais facilmente a evolução da álgebra linear através da difusão dos conteúdos estudados até diagonalização de matrizes, objetivos de um curso introdutório presente na maior parte das

universidades onde é lecionada esta disciplina. Na imagem a seguir, objetiva-se traçar uma linha histórica da álgebra linear

LINHA CRONOLÓGICA DA ÁLGEBRA LINEAR

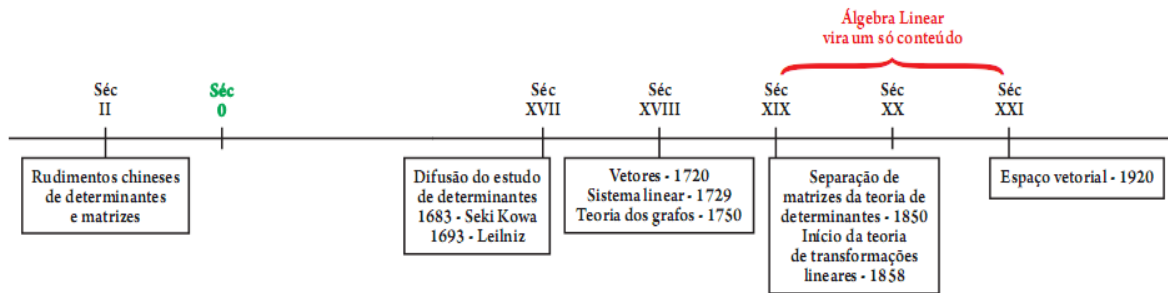


Figura 1: Linha Cronológica da Álgebra Linear – Curso Introdutório

Fonte: Elaborada pelos autores

O conteúdo de transformações lineares tem grande relevância dentro dos conteúdos das engenharias, principalmente da civil, pois se relacionam com inúmeros esforços que as suas estruturas podem sofrer. Os recursos computacionais são auxiliares no sentido de formalizar os conteúdos e demonstrar virtualmente as aplicações.

Os alunos cobram de seus professores qual a utilidade da Álgebra Linear. A luta entre a utilidade e a beleza matemática é o enigma que o professor que tem que resolver. A posição dessa disciplina na grade escolar dificulta a explicação das aplicações, pois os alunos ainda não têm o conhecimento técnico necessário para utilizarem tais aplicações. (Nieto, 2013, p.1)

Ensinar álgebra linear tem sido uma tarefa difícil, mas ela sempre será uma necessidade para a humanidade. Afinal, esta disciplina propicia um conhecimento analítico e ao mesmo tempo lógico; instruindo ao estudante, enquanto indivíduo, o desejo de criar alternativas para a aplicação em sua vida.

Mediante a base histórica citada neste capítulo, torna-se importante também referendar com base teórica as ideias alicerçantes deste estudo. Assim, o leitor poderá habituar-se aos fundamentos que nortearam a construção de toda

essa pesquisa e de igual modo aprofundar-se um pouco mais no que tange à aprendizagem de transformações lineares planas.

A LITERATURA E AS TEORIAS

Torna-se oportuno revisitar os conteúdos prévios de álgebra linear no momento em que se pretende discriminar o conteúdo de transformações lineares. Existem sequências que alguns professores seguem em determinados cursos superiores. Ao se lecionar transformações lineares, alguns conteúdos ou pré-requisitos foram estudados anteriormente. É importante o domínio do conteúdo de matrizes, sistemas lineares e espaços vetoriais, pois a aplicação destes é fundamental no conteúdo em que se baseia essa dissertação.

Iniciando-se os estudos sobre transformações lineares, a dissertação de Oliveira (2002) defendida no Mestrado em Educação Matemática da Unesp – Rio Claro, cujo título é *“sobre a produção de significados para a noção de Transformação Linear em Álgebra Linear”* aborda a produção de significados para a noção de transformação linear em álgebra linear. Foi desenvolvida a partir das análises de textos matemáticos (alguns considerados históricos e outros contemporâneos) e entrevistas com duas alunas de um curso de matemática.

Analisando ainda dissertações, foi estudado o trabalho de Celestino (2000) *“Ensino-Aprendizagem da Álgebra Linear: as pesquisas brasileiras na década de 90”*. Ela foi realizada no Mestrado em Educação Matemática da PUC-SP e o objetivo era coletar e apresentar as pesquisas de autores brasileiros sobre ensino-aprendizagem de álgebra linear, realizadas na década de 90. A contribuição brasileira pesquisada foi analisada e inserida no contexto das pesquisas feitas em nível mundial desse ramo da matemática.

As ideias referentes aos problemas de ensino-aprendizagem de álgebra linear foram estudadas através da dissertação *“Alguns aspectos problemáticos relacionados ao ensino-aprendizagem da Álgebra Linear”* do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFPA. O autor Coimbra (2008), analisou as diversas

considerações sobre dificuldades que os alunos enfrentam no estudo de álgebra linear, bem como as defasagens que eles trazem do ensino médio.

A tese de doutorado em educação matemática realizada pela PUC-SP da autora Karrer (2006) cujo título é *“Articulação entre Álgebra Linear e Geometria: um estudo sobre as Transformações Lineares na perspectiva dos registros de representação semiótica”*, serviu também de inspiração para a execução dos procedimentos desse trabalho. A autora trabalhou com o *design* de atividades sobre o objeto matemático “transformação linear”, explorando a conversão de registros em um ambiente de geometria dinâmica.

Buscando ainda embasamento teórico, a dissertação de Padredi (2003), do Mestrado em Educação da PUC-SP, cujo título é: *“As “Alavancas-Meta” no discurso do professor de Álgebra Linear”* contribuiu como uma análise dos recursos “meta” sugeridos por professores para facilitar a compreensão da noção de espaço vetorial. Apesar de não ser o tema deste trabalho, a leitura da dissertação de Padredi lança um novo olhar sobre o ensino-aprendizagem de transformações lineares, uma vez que espaços vetoriais é um conteúdo que antecede transformações lineares e por isso torna-se interessante observar as bases em que um futuro conteúdo será lecionado.

Ao ler a dissertação de Padredi, surgiu a questão: O que são recursos “meta”? Buscando responder essa indagação foi estudada a dissertação de Oliveira (2005) do Mestrado em Educação Matemática da PUC-SP, cujo título é: *“Como funcionam os recursos-meta em aula de Álgebra Linear?”*. O objetivo desse trabalho era investigar os recursos-meta, utilizados por um professor de álgebra linear, em sala de aula, e o modo como ajudaram alguns alunos na compreensão da noção de base. Como Dorier (2000) afirma sobre o recurso-meta é:

(...) informação que diz respeito ao que constitui o conhecimento matemático (métodos, estruturas, (re) organização). Os métodos são definidos como os procedimentos aplicáveis a um conjunto de problemas semelhantes em um dado campo: os métodos designam aquilo que há de comum à resolução de problema e não à própria técnica (o algoritmo). Isto implica em uma certa classificação de problemas a resolver e a identificação das técnicas e ferramentas disponíveis (Dorier et al, 2000, p. 15).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tratando-se, por exemplo, da aprendizagem algébrica muito se tem a comentar. Compreender o significado das variáveis significa, num extremo, que o estudante consiga obter significado para as equações e situações que relacionam determinadas representações, que consiga analisar a dependência existente entre elas, estabelecendo relação entre as diversas formas de exibição dessa dependência, seja por meio da escrita abstrata ou através da escrita geométrica: um gráfico, um diagrama, ou até mesmo por meio de uma sentença escrita na linguagem comum. Essa descrição refere-se, na verdade, aos objetivos do estudo da álgebra.

Analisando assim o ensino da álgebra atualmente, torna-se necessário um novo repensar da disciplina enquanto conteúdo e formadora de cidadãos. Muitas vezes a álgebra tem sido lecionada em salas de aula apenas como um conteúdo de fórmulas, mas deve ser encarada como uma disciplina viva e que se relaciona com o mundo. Tal conteúdo está presente em todos os momentos, em cada ação humana, mas, pelo fato de ser ensinada apenas de forma tradicional é ligada apenas a memorização e repetição de fórmulas. É preciso relacionar a álgebra também com o cotidiano e fazer dela um estudo prazeroso. Para se aprender esta disciplina precisa-se com certeza de direcionamento e demonstração da aplicação prática em um primeiro momento. No desenvolver dos estudos deve-se encaminhar para a abstração da verdadeira matemática: não apenas aquela dos livros didáticos, mas, também a que se usa no dia a dia. Para se aprender a matemática, não se precisa de muito, necessita-se da realidade de transpor o papel conteudista e visualizar a aplicação cotidiana desta disciplina.

As crescentes necessidades do uso da álgebra linear em áreas aplicadas associaram o uso desta disciplina com computadores em cursos de graduação. No passado, o que prevalecia no ensino dela era a forma abstrata do conteúdo, muitas vezes as aplicações e importâncias desta eram relegadas a segundo plano. O alto nível de abstração com que esta disciplina era ministrada impedia o

entendimento de grande parte dos alunos, principalmente dos fundamentos, o que dificultava a utilização em disciplinas futuras do curso.

É importante observar, com relação aos tipos de aprendizagem, que não se aprende uma só coisa de cada vez, ao contrário aprendem-se várias. Para que alguém possa gerar o hábito de compreender, é necessário que queira aprender. Com tudo é necessário que o professor saiba motivar seus alunos.

O professor, para gerar a motivação em seus alunos de modo que o aprendizado neles ocorra de uma forma importante, pode lançar mão de uma série de recursos para fazer tal prática. Cita-se como exemplo o fato de demonstrar as importantes aplicações que o conteúdo lecionado apresenta em consonância com a disciplina lecionada.

No entanto, sabemos que a mudança é lenta, visto que muitos professores que hoje estão em sala de aula também tiveram aulas conteudistas e não sabem ao certo lidar com todas essas transformações. Mas temos a certeza que precisamos mudar e que diante de tantas informações poderemos buscar novas metodologias e atitudes para motivar e auxiliar nossos estudantes na busca por uma educação mais eficaz.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Cláudia C. V. B. **A metamatemática no livro didático de Álgebra Linear**. São Paulo, 2012, 110f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

BOYER, C. B.; MERZBACH, C. U., **História da Matemática**. 3. ed. São Paulo: Blücher, 3ª, São Paulo, 2012. 512p.

CELESTINO, Marcos Roberto. **Ensino-Aprendizagem da Álgebra Linear: as pesquisas brasileiras na década de 90**, 2000, 114f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

COIMBRA, Jarbas Lima. **Alguns Aspectos Problemáticos Relacionados ao Ensino-Aprendizagem da Álgebra Linear**, 2008, 70f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará.

CORTELLA, Mário Sérgio. **A escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2000. 125p.

FRATELLI, Bianca Cristina; MONTEIRO, Martha Salermo. **As Dificuldades do Ensino e Aprendizagem de Álgebra Linear**. São Paulo. 2007. Disponível em: <www.ime.usp.br/~cpq/main/arquivos/outros/Bianca%2520Cristina%2520Fratelli.pdf&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acesso em: 31 mar. 2013.

KARRER, Mônica. **Articulação entre Álgebra Linear e Geometria: Um Estudo Sobre as Transformações Lineares na Perspectiva dos Registros de Representação Semiótica**, 2006, 372f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

KARRER, Mônica. **Transformações Lineares: A problemática das tarefas que têm o Gráfico como registro de partida**. In: IX ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. 2009, Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Html/comunicacaoCientifica.html> Acesso em: 31 mar. 2013.

MACHADO, Nilson José. **Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 1999. 87p.

MONROE, Paul. **História da Educação**. São Paulo: CEN, 1978. 209p.

MILIES, César Polcino. **Breve História da Álgebra Abstrata**, 2011. Disponível em: <<http://www.bienasbm.ufba.br/M18.pdf>> Acesso em 31 mar. 2013.

NIETO, Solange dos Santos; LOPES, Célia Mendes Carvalho. **A importância da disciplina Álgebra Linear nos cursos de Engenharia**. In: WCCSETE - World Congress on Computer Science, Engineering and Technology Education. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/EE/Producao/2007cobenge_tensoes_algebra_linear_1_.pdf> Acesso em 31 mar. 2013.

NOBRE, Marcelo. **O uso do software Matlab para o estudo de alguns tópicos de Álgebra Linear**. Brasília, 2012. Disponível em: <www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/MarcelloNobreCardoso.pdf> Acesso em 31 mar. 2013.

NUNES, Ruy Afonso Costa. **História da Educação na Idade Média**. São Paulo: EDU/EDUSP, 1979. 158p.

OLIVEIRA, Luis Carlos Barbosa de. **Como funcionam os recursos-meta em aula de Álgebra Linear?** 2005, 125f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, Viviane Cristina Almada de. **Sobre a produção de significados para a noção de Transformação Linear em Álgebra Linear**, 2002, 187f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.

PADREDI, Zoraide Lúcia do Nascimento. **As “Alavancas-Meta” no discurso do professor de Álgebra Linear**, 2003, 179f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

RONNEY, Anne. **A História da Matemática** - Desde a criação das pirâmides até a exploração do Infinito, São Paulo: M.Books do Brasil, 2012. 216p.

STELBACH, Simone et al. **Matemática e didática**, São Paulo: Ed. Vozes, 2010. 166 p.

TEIXEIRA, Paulo Jorge Magalhães et al. **O ensino de Transformações Lineares com o auxílio do CABRI**. 2011, XIII CIAEM. Disponível em:
<http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/989/365>
Acesso em 31 mar. 2013.

OSVALDO SANGIORGI E A MATEMÁTICA MODERNA

Jonathan Machado Domingues²⁴³

Eixo 6 - Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Este estudo tem com objetivo buscar informações na Hemeroteca Nacional digital brasileira a fim de compreender de que modo o ideário do Movimento da Matemática Moderna (MMM), juntamente com professor Osvaldo Sangiorgi, foi posto a circular por meio da mídia, em particular no Diário de Pernambuco, tendo como marco temporal o ano de 1960-1969. Foram encontradas 56 ocorrências. Sendo que foram analisadas para este estudo 7 notícias. Esta escolha é por razão de repetição de informações ou terem o mesmo propósito como divulgação de curso ou aulas. Na articulação das questões trazemos Búrigo (1989; 2006), França (2012) e Valente (2013), servirá como teórico-metodológico para a constituição de *redes* de conhecimentos, para o surgimento de novas problematizações, e assim, ser possível fomentar novos estudos nesta área. Chervel (1990) contribuirá para o entendimento de alguns signos que acabam aparecendo na histografia ligada à importância das disciplinas e suas metodologias. Contudo, é atingível afirmar que as notícias foram fundamentais para fazer circular as novas propostas defendidas pelo Movimento da Matemática Moderna (MMM) no Brasil, juntamente as divulgações de materiais didáticos desta metodologia, propaganda de cursos de extensão e aperfeiçoamentos, quantos, de seminários e congressos.

Palavras-chave: Matemática Moderna. Osvaldo Sangiorgi. Metodologia de Ensino/Didática

INTRODUÇÃO

O presente estudo acaba surgindo a partir das análises a partir da plataforma digital *Hemeroteca Digital Nacional*, referente ao Movimento da Matemática Moderna no Brasil, tendo como marco temporal o período de 1960-1980. Ademais, esta iniciação teve início a partir da entrada no ano de 2017, no campo da História da Educação Matemática, tendo como orientadora a Professora Doutora Denise Medina Almeida França, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

²⁴³ Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. Bolsista UERJ.
Jonathandomingues18@gmail.com

Deste modo, para nortear a respeito do Movimento da Matemática Moderna (MMM) no Brasil, foi de extrema importância a tese de França (2012), cujo teórico aborda a constituição de rede de conhecimentos e saberes que havia naquele movimento. Juntamente, dando uma ênfase ao estado de São Paulo. Apesar disso, utilizaremos Valente (2013), servindo de norteador ao nosso objeto, Oswaldo Sangiorgi.

Vemos através de Chervel (1990), que acaba evocando “certo” poder no que ramifica a história da educação, tendo como referência a disciplina escolar. Segundo Chervel (1990: 184): “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.”

Apesar disso, sabendo da importância das disciplinas, e claro, da matemática a qual esta sendo discutido, é de grande importância que a matemática acaba adaptando com o passar do tempo e assim a metodologia de ensino e a didática, evolui consigo.

O fato é que a relação que os educadores matemáticos vêm mantendo com tempo privilegia o futuro. Na tríade passado-presente-futuro, a relação acentua o futuro. Sendo assim, os discursos construídos, vindos das pesquisas, apontam para inevitáveis prescrições, desembocando numa teleologia. Isso possivelmente é decorrente da construção reificada do passado. Do prevalecer de ideais que apontam para o progresso, como é notório ocorrer quando há a referência à produção matemática. Desse modo, novas teorias, novas perspectivas, ao invés de se imporem por uma leitura atenta da conjuntura, do presente, apresentam-se como remédios para curar as doenças do passado. Em nome do ideal de progresso, o passado apresenta-se, sempre, como menos sábio do que o presente; e este, por certo, menos instruído, que o futuro. (VALENTE, 2013: 47-48)

Assim, ao analisar periódicos e livros, acaba surgindo uma interrogação: como que foi a aceitação da modernização da matemática no Brasil? Pois a matemática moderna acaba fazendo de certa perspectiva a uma análise no que tange a modernização que o presente e o ‘futuro’ acaba proporcionando.

No Brasil, o avanço da industrialização, com a instalação de um setor voltado para a produção de bens de capital e de bens de consumo duráveis, sustentava as expectativas de inserção – ainda que tardia – do país na rota do desenvolvimento. Se a modernização da economia não vinha, como nos países centrais, acompanhada de uma ampla democratização de seus benefícios, acenava com perspectivas de ascensão social – por meio da escolarização e das carreiras técnicas – que encontravam ressonância entre as camadas médias urbanas. (BÚRIGO, 2006: 38)

Através de Búrigo (2006), é atingível perceber o alcance que a Matemática Moderna acabou proporcionando aos docentes que adquiriram o movimento desde secundaristas aos universitários. Deixando em registro, a partir de Domingues; Domingues (2018), a Matemática Moderna não alcançava simplesmente a rede particular de ensino. Mas, iam também as instituições públicas. Vendo assim, a atuação acadêmica (*Universidade da Guanabara, que agora é a Universidade do Estado do Rio de Janeiro*), de/nos cotidianos plurais existentes nas redes públicas de ensino do Rio de Janeiro, cujo Domingues; Domingues (2018), acaba abordando.

A incorporação de elementos da matemática moderna pelas propostas curriculares oficiais foi precedida de muitos encontros e cursos de formação de professores, de participação voluntária e até mesmo militante. Nesse sentido é que se pode falar verdadeiramente de um movimento da matemática moderna no Brasil ou, pelo menos, em São Paulo. A relativa autonomia do movimento não impediu que fosse aceito e incentivado pelos governos autoritários instalados após 1964. Num período de repressão ao debate educacional e às experiências de inovação pedagógica, o movimento da matemática moderna contou com diversas modalidades de apoio oficial. (BÚRIGO, 2006: 45)

É atingível afirmar que aproximadamente nos anos de 1960 e início de 1970, aconteceu em formato organizado o debate acerca da Matemática Moderna, em alguns estados da região nordeste, sudeste e sul. Como referência no MMM, Osvaldo Sangiorgi, foi docente na academia na qual fizeste mestrado nos Estados Unidos, Universidade do Kansas, na Bélgica foi docente no Institut Eupen e em outras instituições superiores de ensino pelo mundo.

Ao que constitui a estruturação deste material será dividido em apresentação da Matemática Moderna no Brasil, tendo uma abordagem sucinta, pois o objetivo principal desta comunicação é a partir das análises das notícias recolhidas no Diário de Pernambuco (1960- 1999), ao que tem como ligação o iniciador da inserção do MMM na nação brasileira, Osvaldo Sangiorgi.

Portanto, pode-se concluir que Osvaldo Sangiorgi teve grande participação de multiplicação do ideário metodológico matemático moderno, organizando eventos científicos para trocas de saberes e apresentação metodológica que ao *espaçotempo*, inovador.

OSVALDO SANGIORGI E A MATEMÁTICA MODERNA

Tratar a respeito da Matemática Moderna dentro do cenário da História da Educação é ter a ciência segundo Valente (2008), de pensar uma instituição social educadora e metodológica nova. Com novos instrumentos a serem utilizado didático/ metodológico. Segundo Certeau (1982) é essencial para a compreensão da pesquisa três ramificações que formará uma rede de entendimento/ saber/ compreensão. Assim, Certeau acaba dividindo em *tempo*, *espaço* e *lugar*. O **tempo** escolhido para este estudo foi de 1960- 1969, o **espaço** será o Diário de Pernambuco e o **lugar** será o Movimento da Matemática Moderna, junto com o professor Sangiorgi.

Segundo Valente (2016), acabou havendo duas atividades de grande influencia que acabou dando voz à expansão da Matemática pelo Mundo, que acabaria de certa forma chegando no Brasil. Ação está foram, a Comissão Internacional para o Ensino da Matemática (CIEM) e o próprio Movimento da Matemática Moderna (MMM), que teria como um dos focos era trazer mudanças metodológicas, curriculares, pedagógicos, didáticos, para ser possível juntar a teoria com a pratica, objetivando a construção pela matemática de um futuro promissor para o país.

Contudo, tudo se inicia segundo Valente (2008), a nova metodologia matemática a partir da *Commission Internationale pour l'Étude ET l'Amélioration (CIEAEM) de l'Enseignement des Mathématiques*, pelo matemático, pedagogo, filósofo da Universidade de Londres, Caleb Gattegno, entre outros tantos intelectuais que acabam contribuindo de maneira direta e indireta para haver um avanço de instrumentação para mudanças positivas ao campo didático e do aprender na disciplina da Matemática.

De acordo com Valente (2008), *l'Enseignement des Mathématiques*, acaba sendo estruturada uma teia de cuidados do campo matemático, existindo ramos da didática com a epistemologia, havendo assim, a obtenção da ciência através de Piaget. Resultando assim à discussão de criação novos currículos modernos. Deixando em registro que houve outros meios que possibilitaram novas inovações curriculares.

Contudo, vemos através de Fiorentini (1995, apud Maccarinoi, 2010), ao que se refere ao social/ político, não houve nenhuma intervenção. Apesar disto, o

conhecimento que foi formado para ser aplicado, tinha como prevalência o da Lógica, Álgebra, Topologia e na Teoria dos Conjuntos.

Oswaldo Sangiorgi nasceu em 09 de maio de 1921, no qual sua carreira acadêmica foi iniciada na Universidade do Estado de São Paulo (USP), onde cursou licenciatura de Física. Realizou mestrado na Universidade de Kansas, em Lógica e o doutorado volta para a mesma universidade que cursou a graduação, Universidade do Estado de São Paulo, tornando-se assim, doutor na matemática.

O Movimento da Matemática Moderna (MMM) se inicia no Estado de São Paulo. Cujos é possível a compreensão da iniciação neste estado brasileiro, pelo motivo do avanço das tecnologias industriais dentro do Estado (BÚRIGO, 1989). Ademais, através de Vitti (1998), é atingível notar protagonistas para a proliferação do MMM no mundo.

Assim, em cada país surgiu um nome para encabeçar o movimento, como por exemplo, na Bélgica a responsabilidade foi atribuída a George Papy; na Inglaterra, a John Fletcher; na Polônia, a A. Z. Krgowska; no Canadá, Zoltan Paul Dienes; e na França a responsabilidade ficou a cargo do grupo Bourbaki. No Brasil, o matemático Oswaldo Sangiorgi foi um dos responsáveis pela divulgação das idéias e das mudanças provocadas pelo movimento (VITTI, 1998: 57).

Através de Soares (2001), iremos encontrar três congressos nacionais de ensino da matemática, cujo organizador foi Oswaldo Sangiorgi. O *I Congresso Nacional de Ensino da Matemática* foi realizado segundo Silva (2007) em 1955, no estado da Bahia. Possuindo como objetivo, de acordo com Soares (2001), discutir a respeito de materiais didáticos, metodologia e didática do docente ao ensino secundário.

O *II Congresso Nacional de Ensino da Matemática* foi realizado a partir de Silva (2007), em 1957, no Rio Grande do Sul. No qual, o objetivo principal não era a exclusividade no ensino primário. Discutiram então, a respeito do ensino primário e a formação do docente.

Por último, o *terceiro congresso*, foi realizado em 1959, no Rio de Janeiro, segundo Silva (2007), com objetivo discutir os problemas que o ensino primário, secundário, industrial, normal, estava passando. Ademais, aos problemas em geral que a matemática passava neste *espaçotempo* citado.

Assim, como no Canadá, na França, nos Estados Unidos, entre outras nações que havia a introdução da matemática moderna no cenário do país, acabava resultando no prosseguir grupos de estudos. No Brasil, tendo como

iniciador Sangiorgi acabou criando o *Grupo de Estudos do Ensino da Matemática* (GEEM), no ano de 1960²⁴⁴, na Universidade de Mackenzie. Deixando em registro que nesta universidade era simplesmente a sede do grupo, ao qual, gerou novas “células”.

Assim, para continuidade deste estudo, será apresentado ao leitor a partir das fontes recolhidas a partir da Hemeroteca Digital Nacional (BR), tendo como produto cultural o Diário de Pernambuco, para compreensão de como era a circulação do Movimento da Matemática Moderna no estado pernambucano. Deixando em registro, que Osvaldo Sangiorgi entrará nas buscas de ocorrências.

A MATEMÁTICA MODERNA A PARTIR DO DIÁRIO DE PERNANBURCO (1960- 1969)

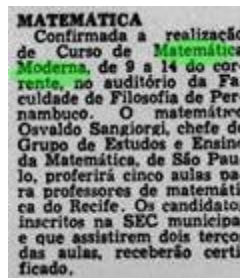
Neste tópico iremos apresentar ao leitor como era a divulgação da Matemática Moderna a partir do tablóide *Diário de Pernambuco*. Foram acessadas e analisadas 56 ocorrências, ademais, foram escolhidas para compor este estudo 7 notícias. Motivo desta escolha foi em razão de repetição de ocorrências e a mesma significação das outras, mudando apenas o docente, tendo à função principal a mesma.

Ademais, iniciamos em 1964, por ser a segunda ocorrência, sendo que a primeira ocorrência era vinculada a questão da Matemática Moderna e sua tecnologia antes da primeira guerra. Como não é o nosso objetivo, optamos iniciar com a sequência, indo direto para 1964. Havendo então, como um dos resultados desta pesquisa um intervalo de 4 anos para voltar a ser discutido a respeito da Matemática Moderna em Pernambuco.

Em 4 de novembro de 1964, ocorreu a divulgação do Curso de Matemática Moderna, no qual foi realizado na Faculdade de Filosofia de Pernambuco. O curso de extensão e aperfeiçoamento teve como direção o chefe do Grupo de Estudos e Ensino da Matemática (GEEM), Osvaldo Sangiorgi. O curso foi ministrado nos dias 9 a 14 de novembro para os docentes de matemática do Recife (**FIGURA 1**). Possuindo como patrocínio a Secretária de Educação e Cultura da Prefeitura Municipal do Recife.

²⁴⁴ Muitos teóricos citam 1961, ademais, cito 1960, pois na **FIGURA 1**, Osvaldo Sangiorgi já é apresentado como chefe do GEEM (SP).

FIGURA 1



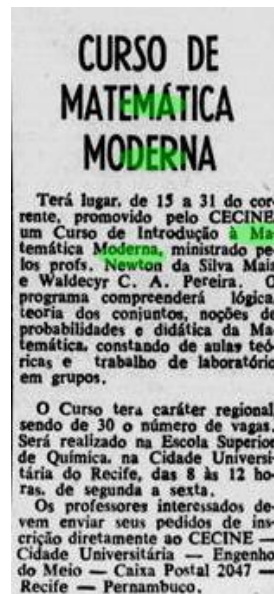
Diário de Pernambuco- Ano 1964\Edição 00253

Nos dias 15- 31 de julho de 1965, a Coordenadoria de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE/ UFPE), irá ofertar na Escola Superior de Química, Curso de Introdução à Matemática Moderna, cujo, ministradores serão os professores Newton da Silva Maia²⁴⁵ e Waldecyr C. A. Pereira²⁴⁶. Possuindo como fluxograma do curso de extensão e aperfeiçoamento: a lógica, teoria dos conjuntos, noções de probabilidades e didática da Matemática (**FIGURA 2**).

²⁴⁵ Nasceu em 20 de fevereiro de 1900. Estudou o curso secundário no Instituto Pernambucano. Ingressou na Escola de Engenharia de Pernambuco aos dezesseis anos, onde se diplomou como Engenheiro Civil, em 1921. No ano seguinte, bacharelou-se em Ciências Físicas e Matemáticas. em 1924, ingressou na Escola de Engenharia, onde lecionou, inicialmente, a cadeira de Estrada de Ferro e Rodagem. Em 1928, passou a professor catedrático de Resistência dos Materiais e, posteriormente, de Geometria Analítica e Cálculo Infinitesimal. Foi também professor na Escola de Química, no Curso de Arquitetura e na Faculdade de Filosofia. Lecionou também Matemática e Física em diversos colégios da cidade do Recife. Na Universidade, além de atuar como professor, participou ativamente da fundação do Instituto de Física e Matemática, foi Diretor da Escola de Engenharia de Pernambuco (1960-1964) e Vice-Reitor e Reitor da então Universidade do Recife (1964). Foi também Diretor do Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco (1948-1954). (Fonte:UFPE/ disponível em: <http://www.ee.ufpe.br/codec/NEWTON%20MAIA.htm> acessado em 18 de agosto de 2018 às 07h 41min).

²⁴⁶ Fundou o Curso Araújo em 1952, com objetivo de despertar nos jovens o gosto pelos estudos de matemática. Foi professor de Didática Especial de matemática, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade Católica de Pernambuco (1956- 1957). Estagiou a convite da França no Centre International d' Etudes Pédagogiques de Sèvres (1959). No mesmo ano (1959), a convite do ministério de Instrução Pública da Bélgica, à estagiar em Bruxelas. Foi responsável de introduzir o material de Cuisenaire, no Brasil, no 3º Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática, realizado no Rio de Janeiro em 1959. Em 1960, em Recife, organizou a 1ª Exposição do Ensino de Matemática durante o IV Congresso Nacional de Professores Primários. Organizou a 2ª Exposição do Ensino da Matemática, no Teatro Parque, em 1962. Destarte, Pereira, acabou ministrando um quantidade imensa de cursos. (Fonte: retirada no livro: **CURSO MODERNO DE MATEMÁTICA- 1.º Volume (Aritmética)**. Edição da Secção de Mimeografia do "Curso Araújo de Matemática". Av. Conde da Boa Vista, 767, Recife- Pernambuco.

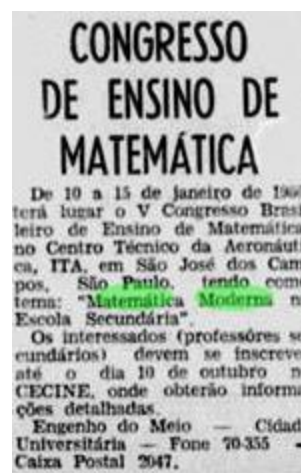
FIGURA 2



Diário de Pernambuco- Ano 1965\Edição 00149

Em 30 de setembro de 1965, acaba havendo a divulgação do V Congresso Brasileiro de Ensino de Matemática, que teria como local de realização o Centro Técnico da Aeronáutica, ITA, em São José dos Campos, em São Paulo. Com a temática de discussão: "Matemática Moderna na Escola Secundária". Cujo evento seria realizado nos dias de 10-15 de janeiro de 1966 (FIGURA 3).

FIGURA 3

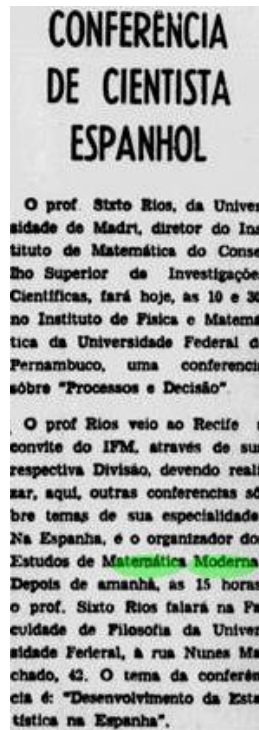


Diário de Pernambuco- Ano 1965\Edição 00220

Em 14 de maio de 1966, o Diário de Pernambuco acabou fazendo a divulgação da conferência do espanhol (professor) Sixto Rios, da Universidade de Madri, diretor do Instituto de Matemática do Conselho Superior de Investigações Científicas e organizador dos estudos de Matemática Moderna na Espanha.

Compareceu na Faculdade de Filosofia da UFPE, ministrando a respeito do desenvolvimento da estatística na Espanha (**FIGURA 4**).

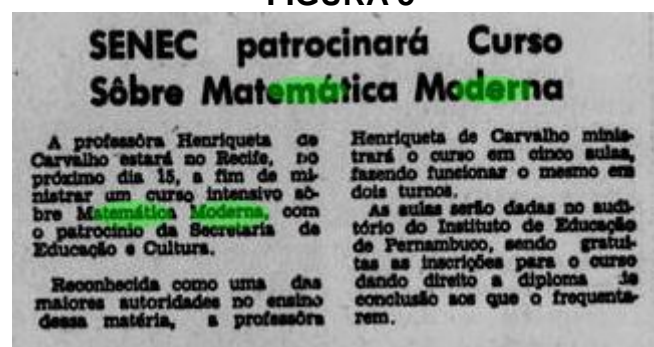
FIGURA 4



Diário de Pernambuco- Ano 1966\Edição 00111

Em 15 de Abril de 1968, foi ministrado pela professora Henriqueta de Carvalho, cinco aulas a respeito da Matemática Moderna. Curso este, foi realizado no auditório do Instituto de Educação de Pernambuco, Possuindo como patrocinadora deste evento o SENEC (**FIGURA 5**).

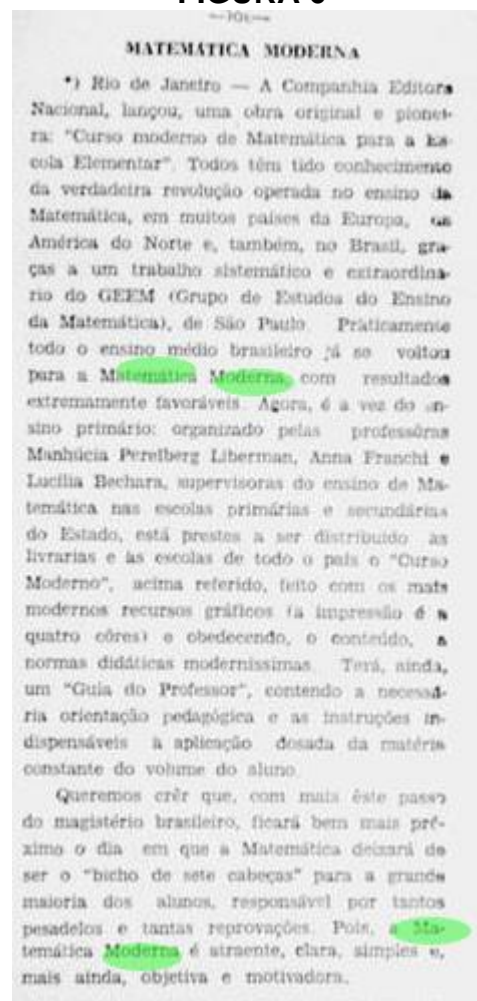
FIGURA 5



Diário de Pernambuco Ano 1968\Edição 00083

Ao analisar as ocorrências de 1960- 1967, não haviam encontrado em nenhuma instância a divulgação de materiais didáticos. Pois, aguardava um número significativo. Ademais, no Diário de Pernambuco, só será possível encontrar em 1968, a partir da divulgação da obra "Curso moderno de Matemática para a Escola Elementar. Lançado pela Companhia Editora Nacional. Trabalho este sistemático e do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM/SP) (FIGURA 6).

FIGURA 6



Diário de Pernambuco- Ano 1968\Edição 00153

Em 1969, irá haver um convênio do Colégio Americano Batista com a Coordenadoria de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE/ UFPE), onde iram ofertar curso de Matemática Moderna. Este curso intensivo visava os exames de vestibulares (FIGURA 7).

FIGURA 7



Diário de Pernambuco- Ano 1969\Edição 00180

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível fazer comparação com o Rio de Janeiro e com Pernambuco, veremos que houve uma instituição social que acabou apoiando a multiplicação desta metodologia metodológica pelos seus determinados estados.

No Rio de Janeiro vemos a participação ativa de realização de cursos de extensão e aperfeiçoamento em um número quantitativo no Instituto de Educação do Rio de Janeiro. Já em Pernambuco, é possível encontrar uma grande quantidade tanto de curso, quanto, a eventos científicos, na Universidade Federal de Pernambuco.

Ademais, no ano de 1967-1969, acabou aparecendo em diversas edições do Diário de Pernambuco a divulgação do curso do Professor Waldecyr C. A. Pereira, que possuía como nome “Curso Araújo de Matemática”, no qual o mesmo possuía o seu próprio material didático.

No ano de 1968, vemos a participação direta em palestras, eventos, cursos de extensão e aperfeiçoamento em Recife, da professora paulista Henriqueta de Carvalho. Apesar disso, ao mesmo ano, (1968), até o ano 1969, a inserção de divulgação de materiais didáticos no jornal analisado.

Portanto, podemos concluir que o Diário de Pernambuco, acabou circulando no período de 1960- 1969, os cursos de extensão e aperfeiçoamentos, eventos científicos que reunia nomes importantes da matemática moderna tanto nacional quanto internacional. Registrando o que surpreendeste mais nas análises, não foram encontrada divulgação de vestibulares, como acontece no estado do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS

BURIGO, E. Z. **Movimento da Matemática Moderna no Brasil**: Estudos da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1989.

BURIGO, E. Z. O Movimento da Matemática Moderna no Brasil: encontro de certezas e ambigüidades. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, PR, v. 6, n. 18, p. 35-47, maio/ago. 2006

CHERVEL, A. **História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa**. Teoria & Educação, n. 2, 1990.

DOMINGUES, D. M; DOMINGUES, J. M. SABERES E OFÍCIOS DOCENTES NA MATEMÁTICA MODERNA: UM ESTUDO ATRAVÉS DO “O FLUMINENSE” (1971). In: XV Jornada do HISTEDBR: IV SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA e II SEMINÁRIO EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO DA AMAZÔNIA. **Anais do Evento**. Belém, UFPA, 2018.

FRANÇA, D. M. A. **Do primário ao primeiro grau**: as transformações da matemática nas orientações das Secretarias de Educação de São Paulo (1961 - 1979). 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. doi:10.11606/T.48.2012.tde-14052013-103937.

MACCARINI, J. M. **Fundamentos e metodologias do ensino de Matemática**. Curitiba: Fael, 2010.

SILVA, Viviane da. **Oswaldo Sangiorgi e "O fracasso da matemática moderna" no Brasil**. 2007. 161 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SOARES, F. **Movimento da matemática moderna no Brasil**: avanço ou retrocesso. Dissertação (Mestrado) - PUC RJ, Rio de Janeiro, 2001.

VALENTE, W. R. A Matemática Moderna nas Escolas do Brasil: Um Tema Para Estudos Históricos Comparativos. Curitiba, PR. In: Revista **Diálogo Educacional/PUCPR**, v. 6 n. 18, 2006, p 19-34.

VALENTE, W. R. Oito temas sobre História da Educação Matemática. **REMATEC**: Revista de Educação Matemática, Ensino e Cultura, v. 8, n. 12, p. 22-50, jan./jun. 2013.

VITTI, C. **Movimento da Matemática Moderna**: memória, vaias e aplausos. 1998. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 1998.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO MÉDIO

Júlio Paulo Cabral dos Reis²⁴⁷

Eixo: Comunicação Científica – Relato de Experiência

Modalidade: Filosofia e História da Matemática: relações com a Educação Matemática

RESUMO

Formas de construir e/ou compreender o conhecimento matemático é debatido por diversos segmentos educacionais. Há propostas como: utilização de tecnologias, de mídias, o uso dos livros didáticos e paradidáticos, utilização de jogos, laboratórios de matemática, objetos de aprendizagem, dentre outros. Em especial, neste relato de experiência, procurou-se utilizar a História da Matemática como recurso didático e metodológico na compreensão desta ciência nos aspectos: social, cultural e histórico. A fim de compreender conteúdos, presentes na Matemática, de modo a inserir os aspectos listados. Os resultados foram obtidos pela metodologia da Pesquisa-ação e constatou-se que pela utilização da História da Matemática é possível levar o estudante a compreender o conhecimento matemático como patrimônio da humanidade que contribui e contribuiu na evolução da mesma. Uma ciência que não está finalizada ou de é difícil aceso, e pelo contrário, convida a todos a participar e contribuir em sua elaboração.

Palavras-chave: História da Matemática. Conhecimento Matemático. Recurso Didático.

INTRODUÇÃO

A Matemática está presente no comércio, na bolsa de valores, nas estatísticas, nas ruas, no pensar e no agir cotidiano. Devido a esta grande presença da Matemática fala-se muito nos processos de ensinar e aprender o conhecimento matemático. A proposta é que estes processos se desenvolvam culminando numa aprendizagem significativa e que posteriori permita o estudante chegar à autonomia de, utilizar o conhecimento matemático, nas relações importantes do dia-a-dia. Deste modo, reduzir o Ensino de Matemática, a meras reproduções de conteúdos e regras sem nenhum sentido pode passar uma imagem errônea do que é

²⁴⁷ Júlio Paulo Cabral dos Reis – Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG –
julio.reis@ifmg.br

Matemática. Sobre o ensino de Matemática no Ensino Médio, o Parâmetro Curricular Nacional aponta que

a Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas. (BRASIL, 1998, p.40).

Sendo assim percebe-se a importância de um trabalho conciso, que promova o desenvolvimento do pensamento matemático em vários aspectos: cultural/histórico; empírico/intuitivo/dedutivo; formal/axiomático. Na transição entre tais aspectos levar, o estudante, a um conhecimento da ciência denominada Matemática. Compreender o papel da Matemática, para utilizá-la como ferramenta e, ainda o papel do conhecimento matemático para produzir conhecimentos.

De tal modo procurou-se aqui utilizar a História da Matemática como recurso didático e metodologia na compreensão da necessidade e do desenvolvimento desta ciência, em especial, nos aspectos: social, cultural e histórico. De modo, a compreender conteúdos, presentes na Matemática, inerentes a tais aspectos. Em Balestri (1998), no PCN (1998), Fauvel (1997) e Gomes (2005) há estudos sobre a História da Matemática utilizada como recurso pedagógico e metodológico, bem como as contribuições aos processos de Ensino e Aprendizagem, da Matemática. Torna-se assim uma metodologia, em potencial, a ser utilizada por professores interessados em complementar a prática pedagógica.

JUSTIFICATIVA

Ao voltar-se para os processos de ensino e a aprendizagem do conhecimento matemático, nas perspectivas da Educação, em especial Educação Matemática, o PCN, sugere o trabalho com a História da Matemática.

A história da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente (...). (BRASIL, 1998, p.42).

Assim, o conhecimento matemático, que na maioria das vezes, é apresentado ao estudante, como algo já construído e acabado, onde basta decorar os procedimentos e regras, já determinados, e apenas reproduzi-los, é alterado. O estudante é convidado a compreender a ciência Matemática, em sua totalidade: social, cultural e histórico, bem como as características do pensamento matemático.

Em Miguel e Brito (1996), verifica-se há possibilidade de extrapolar a mecanicidade, pela utilização da História da Matemática. O estudante, é convidado a ver a construção do conhecimento matemático como criação humana. Aproxima-o deste conhecimento, verificando, que este, surge em um espaço e uma época, que tem por detrás uma história. Um conhecimento que surge devido a variadas necessidades, sejam estas do cotidiano ou formal, da sociedade. Um conhecimento, que ao invés de uma apresentação linear, como realizada em sala de aula, é construído de modo embaraçado. Que foi e ainda é um conhecimento em movimento que necessitou e necessita de seres pensantes.

Deste modo, trabalhar a História da Matemática, em aulas ou em projetos que valorizem as descobertas matemáticas torna-se importante. Outra relevância da utilização da História da Matemática é apresentando no PCN:

conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. (BRASIL, 1998, p.42).

Compreender o desenvolvimento do conhecimento matemático, o qual se apresenta na disciplina de Matemática, num contexto histórico, é subsidiar

o estudante, de argumentos, para refletir eternas questões: Para que serve isto? Por que estudar Matemática? De onde veio isto? Outrora, é estar em conformidade com as diretrizes do PNC e pesquisas do campo da Educação Matemática.

OBJETIVO GERAL

Analisar, pela biografia de Matemáticos renomados, a ciência denominada Matemática, nos aspectos: histórico, social e cultural.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- (a) Analisar a importância do pensamento matemático para a humanidade ao longo do tempo;
- (b) Verificar o conhecimento matemático como uma construção humana;
- (c) Verificar que o conhecimento matemático não surgiu como algo pronto, terminado e linear;
- (d) Contribuir no estudo do conteúdo que tem como base o matemático a ser pesquisado;

REFERENCIAL

A História da Matemática como Recurso Pedagógico e Metodologia

Balestri (2008) ao se referir a História da Matemática utilizada como recurso pedagógico, relata que uma das possibilidades é o trabalho com os conteúdos matemáticos escolares, a partir, deste recurso pedagógico. Neste contexto, a exemplo, abordar a história do matemático Pitágoras de Samos, pode ter como um dos objetivos o trabalho com o Teorema de Pitágoras e suas aplicações, bem como a vertente histórica, onde a alegação do teorema não ser realmente de Pitágoras, pode trazer outra face, do processo de desenvolvimento histórico do conhecimento matemático, tratado num caráter mais humano, conflituoso e próximo do estudante.

Segue-se a visão, do trabalho da História da Matemática apresentado por

D'ambrosio (1996)

É muito importante destacar aspectos socioeconômicos e políticos na criação da matemática, procurando relacionar com o espírito da época, com o que se manifesta nas ciências em geral, na filosofia, nas religiões, nas artes, nos costumes, na sociedade como um todo. (D'AMBROSIO, 1996, p.13).

O trabalho com conhecimento matemático, num contexto mais completo, isto é, com análises do espaço, da época, da cultura, dos fatos, e das influências, pode auxiliar na compreensão e no desenvolvimento das teorias presentes na Matemática escolar, em especial, com os conteúdos do ensino médio, corrobora num ensino e aprendizagem com maior potencial.

Em Balestri (2008) são apresentadas contribuições da utilização da História da Matemática como recurso pedagógico. A pesquisa realizada pelo autor procurou verificar estas contribuições, a partir de leituras realizadas e entrevistas, com professores da área de Matemática e Educação Matemática, sobre o papel da História da Matemática na formação do professor e nos processos de ensino e aprendizagem. Elenca-se aqui, algumas das contribuições, que a História da Matemática como recurso pedagógico oferece: a) satisfaz a curiosidade do aluno e o motiva; b) ajuda veicular a Matemática como uma criação humana e cultural; c) ajuda a mudar concepções a respeito da natureza da matemática; d) ajuda a compreender como o conhecimento escolar está organizado; e) fornece respostas a alguns “por ques”; f) favorece a realização de projetos multidisciplinares; g) auxilia na compreensão da noção de rigor matemático; h) serve a compreensão de conteúdos matemáticos; i) incentiva leitura sobre outras áreas do conhecimento; j) abre caminhos para o desenvolvimento de produções escritas.

Com tais contribuições e recomendações da utilização deste recurso pedagógico, abandonar a História da Matemática, é uma lástima para a Educação. A proposta é utilizar este recurso pedagógico, como forma de complementar, as demais metodologias existentes, na área da Educação Matemática. É munir-se de recursos didáticos, e transitar pelos menos de

modo a oferecer potencialidades aos os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, seja em qualquer nível, em especial, no ensino médio.

Busca-se trabalhar segundo a visão de Fauvel (1997), que é a utilização da matemática, na busca de “explorar processos que ajudem o ensino da matemática em si, tornando-o mais rico, variado e eficaz.” (p.18), e não o aprofundamento histórico, social e cultural, nas perspectivas, de disciplinas como história, sociologia, filosofia, artes e outras que porventura se esbarrem nesta construção. Deste modo, segundo o autor, o professor não deve se sentir obrigado a ensinar outros conteúdos que não lhe confere, porém, mostrar ao estudante, que a disciplina de Matemática não surgiu pronta e acabada. Em Oliveira *et al* (2014), é possível analisar que a História da Matemática é um “instrumento de investigação, das origens e descobertas, métodos e notações matemáticas que foram desenvolvidas ao longo do tempo, desde as antigas civilizações até os dias de hoje” (p.1). E por tal, pode permitir o contato do estudante com o lado humano da construção da Matemática. Assim, torna-se um recurso metodológico, o que é confirmado em Gomes (2005), o qual confere a História da Matemática, como metodologia.

Roque (2012), a partir da História da Matemática, tem o intuito de romper barreiras e mitos, inclusive de caráter psicológicos, a respeito da Matemática. Por uma visão crítica da História da Matemática, a autora corrobora com aspectos pedagógicos da disciplina, ao mostrar que o conhecimento matemático, foi sendo construído, o contrário do que é apresentado na atualidade, que é uma cadeia harmoniosa de axiomas e teoremas, mas sim um espaço conflituoso de ideias, intuições e criações. Deste modo, tenta-se aproximar o estudante/leitor de uma construção Matemática humana.

Com grandes contribuições, apresentadas por Baraldi (1998), como sugestão de utilização pelo PCN (1998), como objeto de estudo e para o estudo de Matemática por Roque (2012) e referenciada por autores como Fauvel (1997), Oliveira (2014) e Gomes (2015), a História da Matemática, pode ser contemplada nos processos didáticos da Matemática na

atualidade. Pela sua ampla utilização, desde trabalhar conteúdos ao compreender o desenvolvimento do conhecimento matemático em aspectos listados anteriormente, a presença da História da Matemática, nas salas de aula e nos processos pedagógicos do professor vem a contribuir demasiadamente, nos processos de ensino e aprendizagem, desta área do conhecimento: a Matemática.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi a História da Matemática, como recurso pedagógico, para abordar o conhecimento matemático, nos aspectos: social, histórico e cultural, e ainda, (re)aprender conteúdos matemáticos do ensino médio/fundamental. Para analisar os resultados, utilizou-se a metodologia da Pesquisa-ação. Em Sakay (2007) tem-se que a “pesquisa-ação progride, fundando-se na observação e descrição de situações concretas, não tendo como objetivo a generalização das conclusões obtidas.” (p.36), no movimento pesquisador e pesquisado, as observações foram instrumentos de análise e coleta de dados.

Escolhidos quatro matemáticos famosos dentro da História da Matemática: Arquimedes; René Descartes; Euclides e Pitágoras. Estas escolhas foram realizadas considerando: tempo, época e relevância dentro do currículo de formação de um estudante do ensino médio. Bem como a facilidade, por parte dos estudantes, em encontrar as biografias e histórias destes matemáticos e, além, a interseção dos mesmos com outras áreas do conhecimento, como Física, Filosofia e História. O que está em conformidade com Balestri (2008), que a História da Matemática pode trazer a afinidade com outras áreas do conhecimento por parte do estudante. Além disto, alguns dos conhecimentos matemáticos destes matemáticos, já foram ou serão estudadas pelos alunos no nível básico. O teorema de Pitágoras, conceitos de Geometria Plana e o Plano Cartesiano são exemplos destas teorias.

O relato de experiência foi embasado em um projeto que foi realizado durante um ano letivo em uma escola pública estadual de Belo Horizonte, em duas turmas de 1º ano do Ensino Médio, onde na época o

pesquisador trabalhava. O desenvolvimento se deu em quatro momentos e para tal as turmas foram divididas em grupos, de 8 a 10 alunos. Foram designadas atividades para os grupos, em cada um destes momentos, as quais foram avaliadas e analisadas durante a aplicação do projeto. A partir destas atividades e de suas apresentações o pesquisador fez o levantamento de dados.

DESENVOLVIMENTO

No primeiro momento foi realizado um sorteio para vincular um dos matemáticos a cada um dos grupos. Após o sorteio, os grupos, trabalharam pesquisando sobre a vida do matemático. Buscaram elementos históricos, culturais e sociais e também a teoria desenvolvida por este matemático. O que se configurou no primeiro momento. Buscou-se, neste momento, conhecer o matemático, o local geográfico onde viveu, o contexto histórico do momento, a teoria criada, a cultura do espaço geográfico e outras informações que o grupo julgasse pertinente. A pesquisa foi entregue ao final deste primeiro momento, com as referências utilizadas e seguindo uma esquematização de introdução, desenvolvimento e conclusões. Durante o processo o professor/pesquisador auxiliou na escolha das referências e professores de outras áreas, como filosofia, também auxiliaram, sugerindo referências.

No segundo momento, a partir da pesquisa realizada, pediu-se para os grupos escreverem uma peça teatral, de no máximo vinte minutos, sobre o matemático e a sua teoria. A peça poderia ser um drama, comédia, suspense e/ou outro gênero o qual o grupo escolher. O gênero escolhido deveria estar eticamente situado dentro de uma instituição que forma para o ensino médio, caso contrário, a peça era indeferida. Ações como nudez, beijos, preconceitos, *bullying* e outras que fossem julgadas inapropriadas, para o projeto, seriam excluídas na construção da peça teatral. Durante o processo de escrita da peça o professor auxiliou os grupos e antes de iniciar os ensaios, os grupos, entregaram ao professor o roteiro final da peça. Este continha capa com a foto do matemático e contracapa com o

nome dos integrantes do grupo, turma e outros professores da instituição consultados para a construção da peça.

A escrita da peça, isto é, o roteiro, entregue foi instrumento de avaliação do projeto neste segundo momento. Todas as referências utilizadas na construção do roteiro foram mencionadas e além, os materiais que seriam utilizados (vestuário, som, elementos de cenário, maquiagem, dentre outros), foram relatados. É importante mencionar que os acessórios necessários deveriam ser criativos, evitando gastos monetários com o projeto. O professor consultou colegas, de mesma área e de áreas afins, para uma análise mais completa do roteiro. O trabalho em conjunto, neste momento, foi essencial.

No terceiro momento, ocorreram os ensaios e a apresentação dos resultados do projeto, sob a forma de peça teatral. O professor continuou auxiliando os alunos nesta etapa. No dia da apresentação, cada grupo teve 20 minutos para apresentar o produto final criado. O quarto momento, sentados em roda, ouviu-se os relatos dos alunos do que foi aprendido com o desenvolvimento do projeto, o que o grupo mais gostou durante a realização do projeto e as sugestões para melhorar o projeto.

PRINCIPAIS RESULTADOS

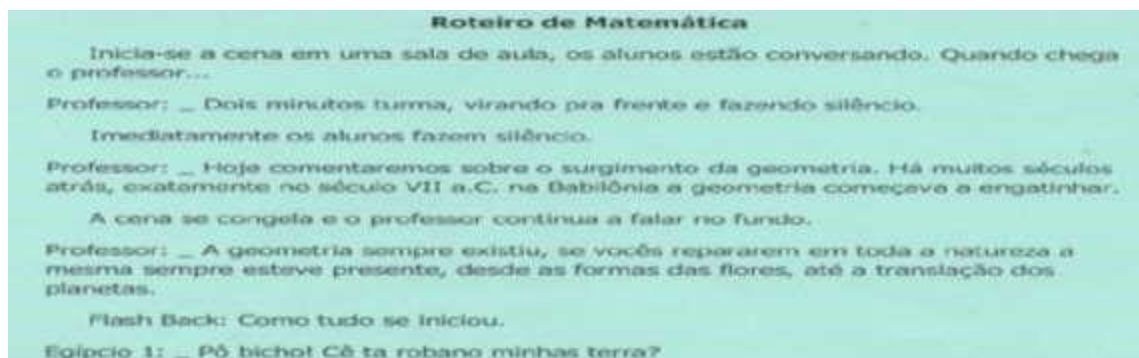
No primeiro momento, a realização da pesquisa, trouxe contribuições para os alunos, no sentido de verificar que o matemático estudado tinha o seu lado humano. Acharam interessante saber que Pitágoras e René Descartes, além de grandes matemáticos, estavam presentes também na Filosofia, com reflexões e teorias filosóficas. Ainda puderam observar no contexto histórico do matemático, as tecnologias da época (como papel e lápis) e/ou as invenções que estavam sendo realizadas. Épocas como Mercantilismo e Iluminismo foram evidenciadas e ainda, perceberam que os indivíduos que detinham conhecimento pertenciam em geral às classes dominantes, o que corrobora com Roque (2012), PCN (1998) e Balestri (2008). É possível analisar que a partir da História da Matemática é possível aproximar o estudante da Matemática, e

viu-se, que pesquisar a teoria do matemático, nas perspectivas culturais, sociais e históricas, amenizou a relação que muito dos estudantes detinham com a Matemática. Alunos que em sala geralmente não expunham suas ideias, pela pesquisa, começaram a participar mais do ambiente da sala de aula com curiosidades a cerca de conteúdos estudados e de descobertas sobre o matemático pesquisado.

O segundo momento, caracterizou em um momento rico de interação entre disciplinas, a exemplo, o grupo de René Descartes, buscou auxílio com o professor de Filosofia, na construção da peça teatral para inserir elementos além da Matemática, bem como, buscou com o professor de Matemática analisar o plano cartesiano (um dos conhecimentos propostos por Descartes). Descobriu-se a importância para o conhecimento matemático da “criação do plano cartesiano”, o que conferiu a Descartes a nomenclatura de “Pai da Matemática Moderna”. O grupo de Arquimedes ficou encantando, com a presença do mesmo na Física, e o relato sobre o famoso “Eureka”. A compreensão de densidade de um material, quase se deu de forma natural, pelos integrantes do grupo. Já, Euclides, com a organização do conhecimento geométrico da época e a queima da biblioteca de Alexandria mais tarde, foi comemorado e lastimado respectivamente pelo grupo.

Demais professores contribuíram na escrita da peça. O que configura um trabalho em conjunto, onde uma disciplina perpassa a outras áreas do conhecimento. Durante a construção do roteiro da peça, os alunos tiveram novamente, contato com a pesquisa realizada e buscavam novos elementos para agregar ao roteiro e construir uma sequência teatral concisa. Os alunos tiveram o desejo de compreender mediante a peça a ser elaborada a teoria do matemático. Alguns alunos diziam, “poxa é somente isto e foi assim que ele chegou a tal conclusão”, parecia mais complicado em sala de aula. O que corrobora com as contribuições listadas por Balestri (2008). Na figura seguinte parte de um dos roteiros criados:

Figura 1: Parte do Roteiro sobre Euclides



Fonte do Grupo

O terceiro momento foram os ensaios e as apresentações dos resultados no formato de peça teatral. Neste momento, os grupos já detinham o conhecimento sobre o matemático e também sobre parte de sua teoria. Com a utilização de quadros, cartazes e painéis para expor os raciocínios necessários à peça, os alunos, apresentaram algum ponto da teoria do matemático. O grupo de René Descartes apresentou o plano cartesiano e a importância deste referencial em outras ciências. Arquimedes e suas criações foram trazidos na peça. Os alunos tomaram cuidado com o figurino e também em decorar as falas, de modo, a situar os demais espectadores Nas figuras fotos deste terceiro momento:

Figura 2: Grupo de Pitágoras de Samus



Fonte do Autor

Figura 3: Espaço das apresentações - Grupo Rene Descartes



Fonte do Autor

Figura 4: Grupo - Euclides de Alexandria



Fonte do Autor

O quarto momento, sentados em roda na sala de aula, ouviu-se os alunos sobre a realização do Projeto. Verificou-se uma nova visão da Matemática, como ciência que faz parte da história e que não se configura pronta ou acabada. Que eles próprios poderiam criar e fazer Matemática. Que tais matemáticos eram humanos como todos eles. Fato interessante e inerente à história como um todo, foi levantado por uma aluna, à participação da mulher no processo de criação do conhecimento matemático. Por curiosidade, esta aluna, buscou conhecer as mulheres citadas na história da Matemática, e pôde perceber que em relação aos homens, foram poucas. Neste ponto, pode-se trabalhar um pouco da emancipação tardia da mulher, nas considerações de Fauvel (1997), onde o professor irá utilizar a História da Matemática, não para aprofundar demais conceitos históricos e sociais, porém pode aguçar o desejo de compreendê-los.

Os alunos adquiriram, mesmo que em uma menor escala, uma visão da Matemática, como uma ciência importante, com suas aplicabilidades e tecnologias, que muito contribuíram a evolução da sociedade atual. Uma ciência que tem o seu lado social, cultural e histórico, e que não é somente calcule, efetue e resolva. Como sugestão, os alunos, disseram: todo ano

poderia ter algo parecido com este projeto, pois iria contribuir no desejo de estudar a disciplina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho com a História da Matemática mostrou-se, como um recurso didático que cativa, que contribui na efervescência de um desejo de estudar e compreender tal disciplina e ainda que corrobore com aprendizagens, quase que de modo natural, de teorias do conhecimento matemático.

Como recurso pedagógico, sugere-se a utilização do mesmo por professores da área, e interessados a promover tal experiência. Há desafios como o trabalho extra que gera junto aos alunos e as orientações paralelas, bem como, a consulta com outros colegas tanto de área como de áreas afins. Porém, os frutos colhidos ao final do processo mostram-se satisfatórios.

Trabalhar com a História da Matemática, pode-se configura num trabalho multidisciplinar, perpassando por características: históricas, éticas, culturais, sociais, filosóficas, artísticas, físicas e ainda da língua materna para elaborar os vínculos construídos. Em suma, o projeto auxiliou principalmente, em uma visão nova do que é Matemática, para muito dos alunos envolvidos.

REFERÊNCIAS

BALESTRI, Rodrigo Dias. A participação da história da matemática na formação inicial de professores de matemática na ótica de professores e pesquisadores. Mestrado. Londrina. Paraná. 2008.

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

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. História da Matemática e Educação. In: FERREIRA, Eduardo Sebastiani (Org.) Cadernos CEDES 40. Campinas: Papyrus, 1996.

FAUVEL, J. A utilização da História em Educação Matemática. Tradução: Paulo Oliveira. In: VIEIRA, A.; VELOSO, E.; LAGARTO, M. J. Relevância da História no Ensino da Matemática. GETHEM/APM, Grafis, 1997.

GOMES, Emerson Batista. A história da matemática como metodologia de ensino da matemática. Dissertação. UFPA. Belém. 2005.

MIGUEL, Antonio; BRITO, Arlete de Jesus. A história da matemática na formação do professor de matemática. In: FERREIRA, Eduardo Sebastiani (Org.) Cadernos CEDES 40. Campinas: Papyrus, 1996.

OLIVEIRA, Vanessa C.; OLIVEIRA, Cristiano P.; VAZ Francieli A. A história da matemática os processos de ensino e aprendizagem. XX Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul. UNIPAMPA. Bagé. RS. 2014.

ROQUE, Tatiana. História da Matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Ed. Zahar. 3ª Rep. Rio de Janeiro. RJ. 2015.

SAKAY, Lady. Análise das contribuições de uma pesquisa-ação de Reeducação Matemática para a formação de professores dos anos iniciais. Brasília. 2007.
Universidade de Brasília. Dissertação.

EIXO 7 - PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

MINICURSO

OFICINA DE ELABORAÇÃO DE ITENS DE AVALIAÇÃO ESCRITA: aplicações da Taxonomia de Bloom.

*Sergio Muryllo Ferreira²⁴⁸
Marcos Antonio Gonçalves Júnior²⁴⁹*

Eixo 7: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

A recente publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e seu corpo de objetos de conhecimento matemático trazem para o debate escolar os limites e possibilidades de um processo avaliativo formativo, capaz de oferecer subsídios à ação docente. Nesse contexto, incluir a avaliação no processo de ensino transformando-a em possibilidade de aprendizagem e investigação parece ser uma aproximação necessária. Em aparente oposição a essa prática avaliativa, muitas escolas e redes de ensino têm regulado sua ação educativa por meio de instrumentos avaliativos escritos (provas). Nesse sentido, faz-se necessária a compreensão dos limites e possibilidades desse instrumento por parte dos docentes, muitas vezes usado apenas como elemento de verificação de rendimento escolar. Essa oficina se propõe a uma análise crítica do processo avaliativo contrapondo a elaboração de provas segundo a Taxonomia dos Objetivos Educacionais de Benjamim Bloom, e a avaliação formativa, tendo por objetivo, conscientizar que avaliação de "rendimento" não é o mesmo que avaliação formativa. Destaca-se também a apreciação resumida do corpo teórico dessa Taxonomia no seu domínio cognitivo bem como seus limites e possibilidades para o estabelecimento de critérios que tragam objetividade ao processo avaliativo, especialmente do instrumento escrito (prova).

Palavras-chave: Ensino, Currículo, Taxonomia de Bloom, Avaliação escolar, Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

A avaliação escolar é um dos componentes do processo de ensino-aprendizagem que os professores executam das mais diversas formas. Os percursos avaliativos mais comuns acabam por ratificar a prevalência da avaliação escrita individual como forma de acesso às séries seguintes e como comprovante documental do aprendizado. Para Buriasco (2004), essa perspectiva

²⁴⁸ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação – CEPAE- UFG. E-mail: smuryllo@hotmail.com

²⁴⁹ Docente, Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação – CEPAE- UFG. E-mail: marquinhosufg@gmail.com

de avaliação cujo objetivo primeiro é manifestar controle social e autoridade docente, é realizada na intenção de fornecer indicativos da presença ou não de determinado conhecimento e não o que os alunos realmente sabem.

Nesse sentido, se faz necessária uma reflexão sobre o ato avaliativo afim de vinculá-lo ao processo de ensino-aprendizagem valorizando a multiplicidade de saberes dos alunos e contemplando os elementos externos à sala de aula como os condicionantes sociais e políticos dos sujeitos envolvidos. A compreensão da avaliação como parte do processo de ensino permite entendê-la como uma oportunidade de aprendizado por parte dos alunos, além de subsidiar o trabalho investigativo docente, indicando caminhos para suas intervenções pedagógicas e clareando as evidências necessárias para descrição do progresso de seus alunos durante a aprendizagem de matemática (BURIASCO, 2004).

Todavia, é notório que grande parte das escolas brasileiras usam a avaliação escrita como integrante do processo avaliativo. As esferas de governo (Federal, Estadual e Municipal) também usam deste instrumento como forma de avaliar a evolução da qualidade de ensino oferecido por suas redes de ensino. Considerando o uso da avaliação como instrumento de investigação docente, como acomodar a atividade avaliativa escrita (a prova) nesse contexto?

A oficina se propõe a apresentar elementos inerentes do instrumento avaliativo individual e escrito (prova escrita) passíveis de fomentar uma perspectiva reflexiva da avaliação, incluir elementos da prática investigativa e oportunizar aprendizagens. Nesse contexto, os partícipes são convidados a conhecer a taxonomia de Bloom, em seu domínio cognitivo, e usar como referencial na elaboração de itens (discursivos e objetivos) de avaliação escrita.

A escolha da Taxonomia de Bloom como ponto de partida se deve à sua aplicabilidade no contexto da avaliação escrita e à clareza e precisão dos objetivos educacionais propostos, possíveis de serem mensurados. Sem perder de vista o contexto formativo da avaliação, pretende-se apresentar intersecções desta com a avaliação escrita de matemática, usando-a, como um instrumento em favor da aprendizagem, indicador de pistas a respeito de possibilidades para regular os processos de ensino e de aprendizagem (TREVISAN, MENDES E BURIASCO, 2014).

É importante salientar que a Taxonomia de Bloom dá origem às escalas de proficiência dos sistemas de avaliação em massa por sugerir que

existe alguma evidência de que há níveis de aprendizagem, os quais se alinham ao longo do continuum alto-baixo: esquematicamente, um sistema ordenado de níveis ou categorias para a classificação da aprendizagem – a taxonomia de objetivos educacionais. (RODRIGUES JÚNIOR, 1994, p.3)

A recente BNCC trouxe em seu corpo os objetos de conhecimento matemático a serem desenvolvidos na escola. Tais objetos de conhecimento são entendidos no documento como conteúdos, conceitos e processos que

[...] podem apresentar crescente sofisticação ou complexidade –, ou, ainda, aos modificadores – que, por exemplo, podem fazer referência a contextos mais familiares aos alunos e, aos poucos, expandir-se para contextos mais amplos. (BRASIL, 2017, p.29)

A crescente complexidade citada no documento sugere uma aproximação às categoriais taxonômicas de Bloom, cumulativas e organizadas em níveis de complexidade cognitiva que serão objeto de estudo durante a oficina e utilizadas na elaboração de itens (questões de prova).

OFICINA: PROPOSTA

O objetivo da oficina é propor aos participantes a elaboração de itens de avaliação escrita – discursivos e objetivos – de acordo com a taxonomia de objetivos educacionais proposta por Bloom (1983). Os itens elaborados devem se adequar aos objetos de conhecimento matemático propostos na BNCC e seguirão critérios de elaboração e revisão implantados pelo INEP.

A metodologia empregada abrange uma exposição dialogada onde serão debatidos os limites e as possibilidades da taxonomia de objetivos educacionais no contexto da elaboração de itens, a apreciação dos objetos de conhecimento da componente curricular de matemática contemplados na BNCC, seguida da elaboração e apresentação de itens de avaliação.

Os referenciais teóricos adotados remetem à Taxonomia de Objetivos Educacionais de Benjamim Bloom, bem como referências à esta taxonomia revisada (FERRAZ & BELHOT, 2010)

O público alvo da oficina compreende professores de matemática do Ensino Básico, em especial, os que ministram aulas no segmento de ensino fundamental. A oficina está formatada para dois encontros de 1h30min cada. Os participantes, se possível, devem ter um computador com editor de textos para a elaboração dos itens de avaliação e a versão final da BNCC.

Os palestrantes solicitam um projetor do tipo *data-show* com entrada HDMI, para realização das atividades da oficina nos dois encontros.

REFERÊNCIAS

BLOOM, B. S. et al. **Taxonomia dos objetivos educacionais: domínio cognitivo**. Porto Alegre, Globo, 1983.

BURIASCO, R. L. C. de. *Análise da Produção Escrita: a busca do conhecimento escondido*. IN: ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, P. L. O.; JUNQUEIRA, S. A. (orgs). **Conhecimento Local e Conhecimento Universal: a aula e os campos do conhecimento**. Curitiba: Champagnat, 2004. ISBN 85-7292-120-6.

BRASIL. 2017. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): 3ª Versão Revista**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME.
Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 24 jun.2018.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010 .
Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2010000200015&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 24 jun. 2018.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2010000200015>.

RODRIGUES JÚNIOR, J. F. **A Taxonomia de objetivos educacionais: um manual para o usuário**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1994.

TREVISAN, André Luis; MENDES, Marcele Tavares; DE BURIASCO, Regina Luiza Corio. O Conceito de Regulação no Contexto da Avaliação Escolar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 235-250, maio 2014. ISSN 1982-5153.
Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38210>>. Acesso em: 30 jun. 2018. doi:<https://doi.org/10.5007/%x>.

O USO DO ORIGAMI NAS AULAS DE GEOMETRIA: Triângulos em foco

*Edmar Luiz Gomes Júnior*²⁵⁰
*Anita Lima Pimenta*²⁵¹

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

Este minicurso propõe utilizar o Origami nas aulas de Geometria Plana e Espacial. Essa técnica oriental que significa dobrar papel vem sendo explorada por professores em suas aulas de Matemática por oportunizar ao aluno a possibilidade de sair do campo concreto para o abstrato. A proposta é experimentar tamanhos, texturas, cores e modelos que poderão contribuir com a identificação de formas planas e espaciais. Nesse trabalho os triângulos estão em foco, portanto pretende-se apresentar construções a partir dessas figuras a fim de proporcionar a definição e a determinação de algumas propriedades associadas a elas. Para tanto serão ensinados o passo a passo das dobraduras que darão origem as figuras geométricas que pretende-se investigar, a saber: triângulos equilátero, isósceles e escaleno; esquadros; tetraedro regular e octaedro regular. Ao construir cada figura o participante receberá incentivo para interpretar a linguagem simbólica do Origami e será oferecido a ele condições de realizar a leitura de outros diagramas similares que também poderão ser utilizados nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: Geometria. Origami. Triângulos. Aulas de Matemática.

INTRODUÇÃO:

As dobraduras que possuem muita Matemática envolvida, como aponta Imenes (2003), recebem o nome de Origami. Genova (2001) assegura que essa arte pode desempenhar um papel mediador, articulando as construções com elementos ou conceitos geométricos e Costa (2007) aposta no Origami como apoio na construção do conceito.

Portanto, nesse minicurso o que se propõe é trabalhar o uso do Origami nas aulas práticas de Matemática, a fim de construir figuras associadas aos triângulos de diversos tipos, relacionando cada dobra aos conceitos elementares geométricos.

²⁵⁰ Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP. edmarlgj@hotmail.com

²⁵¹ Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG. anitallima@yahoo.com.br

Rego, Rego e Galdêncio Jr. (2003), traduzem o Origami como um importante recurso metodológico. Confiante nessa afirmação utilizou-se desse recurso a fim de recomendar seu uso nas aulas de Geometria Plana e Espacial. Sendo assim, os alunos terão a oportunidade de manipular o papel e construir as formas geométricas que serão utilizadas nas aulas.

No que tange a Geometria Plana serão apresentados modelos de triângulos e esquadros. Já na Geometria Espacial a forma desenvolvida será de um módulo que, unido a outros, darão origem ao tetraedro e octaedro regular.

As figuras planas serão obtidas através do Origami simples, ou seja, as construções são geradas a partir de uma única folha de papel. Para as tridimensionais utilizar-se-á uma técnica conhecida como Origami Modular que, como apresenta Mitchel (2008, p.6), é aquele que “se reúne um número de módulos simples dobrados para criar um modelo poliédrico.”

Para além dos modelos geométricos apresentados serão propostas formas de envolvê-los em atividades aplicadas nas aulas de matemática.

OBJETIVOS

Para encontrar os benefícios que o Origami pode trazer para a aprendizagem geométrica, tem-se como objetivo geral desse estudo inserir a prática do Origami em sala de aula. Na expectativa de que, com essa abordagem, a aprendizagem aconteça proporcionando uma compreensão para aquele que executa a técnica.

Além desse, outros objetivos foram traçados para direcionar essa proposta:

- Construir, através de dobraduras, conceitos elementares da Geometria Plana;
- Permitir que os alunos desenvolvam sua percepção espacial a partir da confecção de poliedros;
- Incentivar o participante a realizar leitura e interpretação da linguagem simbólica do Origami.

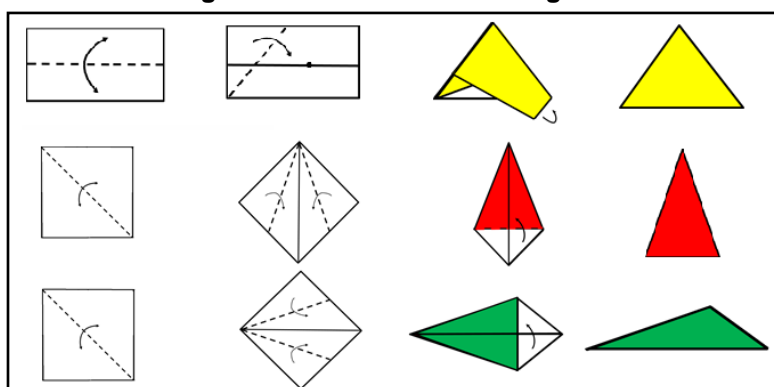
Com a finalidade de atingir os objetivos será apresentado, a seguir, a metodologia utilizada nesse minicurso.

METODOLOGIA

Cada participante executará as atividades propostas de forma individual, a fim de que posteriormente cada um tenha produzido seu próprio material que servirá de modelo para futuras aplicações.

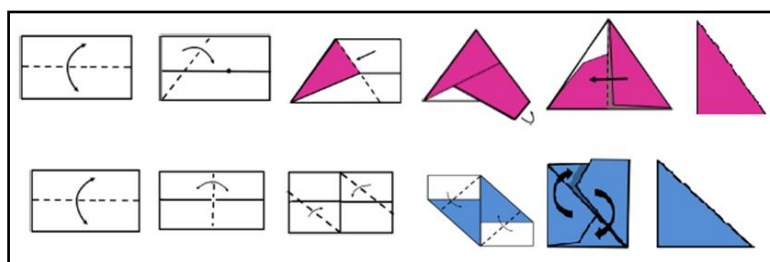
Serão produzidos em um primeiro momento os triângulos e esquadros com a técnica do Origami simples. Para tanto, serão utilizados os diagramas a seguir:

Figura 1 – Modelos dos Triângulos



Fonte: Adaptado de PIMENTA, 2017, p. 129-131

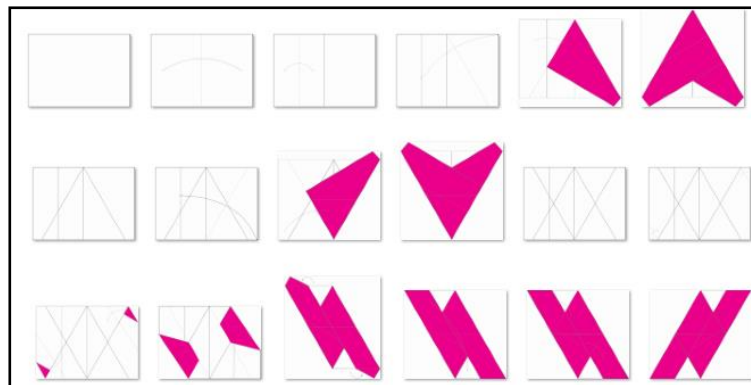
Figura 2 – Modelos dos Esquadros



Fonte: Adaptado de PIMENTA, 2017, p. 134 -135

Posteriormente, serão confeccionados os modelos dos módulos para a montagem dos poliedros. Esses são os referidos Origamis Modulares, pois são aqueles que ao se encaixarem resultam na figura que deseja-se formar.

Figura 3 – Modelos dos Poliedros



Fonte: PIMENTA, 2017, p. 50

REFERÊNCIAS

COSTA, E. M. **Matemática e Origami**: Trabalhando Frações. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2007.

GENOVA, C. **Origami**: a milenar arte das dobraduras. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2001.

IMENES, L. M. **Geometria das Dobraduras** – Vivendo a Matemática. 7. ed. São Paulo: Scipione, 2003.

MITCHEL, D. **Origami Matemáticos**. Lisboa: Replicação, 2008.

PIMENTA, A. L. **Construindo Poliedros Platônicos com Origami**: uma perspectiva axiomática. 2017. 183 f. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

REGO, R. G.; REGO, R. M.; GALDÊNCIO JÚNIOR, S. **A Geometria do Origami: Atividades de ensino através de dobraduras**. João Pessoa: Universitária/UFPB, 2003.

Origami Modular como possibilidade pedagógica no Ensino da Geometria

José Erildo Lopes Júnior²⁵²

Eixo: Eixo 7 – Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Minicurso

RESUMO

Neste minicurso vou apresentar o passo a passo para a construção de dois modelos de origami modular. O objetivo deste trabalho é empregar as dobraduras, como suporte pedagógico, no ensino da matemática escolar e também provocar uma reflexão na postura didática do educador matemático, buscando reorientá-lo no exercício da prática docente. Como uma proposta para assimilar melhor os conceitos matemáticos, os participantes terão a oportunidade de construir sua própria figura, discutir geometricamente como pode ser abordado em sala de aula, bem como proporcionar uma aula diferente construindo um interesse a mais nos alunos em participarem das aulas de matemática. Segundo Genova (2008, p. 14), “Origami é uma forma de expressão. Quem manipula o papel abre uma porta de comunicação com o outro. Dobrar papéis valoriza o movimento das mãos, estimula articulações e o cérebro”. Meu propósito é discutir estas propostas, pois acredito que elas sejam relevantes aos educandos ao mesmo tempo em que espero que tenha utilização pelos professores.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Origami Modular. Geometria.

INTRODUÇÃO

No mundo contemporâneo, o ensinar e a aprendizagem estão continuamente desafiando a comunidade escolar. A motivação tem sido imprescindível para o desenvolvimento do indivíduo, pois bons resultados de aprendizagem só serão possíveis à medida que o professor proporcionar um ambiente de trabalho que estimule o aluno a criar, comparar o que já sabe com o novo que aprende e discutir estratégias diferenciadas de aprender, rever conhecimentos já adquiridos, perguntar suas dúvidas e ampliar ideias matemáticas.

Neste cenário, adequar às aulas de matemática a uma metodologia em que haja interação com os alunos, é também uma forma de fazer da aula um momento propício à aprendizagem. Há a necessidade de o professor ter um

²⁵² Prefeitura Municipal de Ouro Preto – PMOP e Prefeitura Municipal de Itabirito – PMI – juniormat2003@yahoo.com.br

conhecimento pedagógico, para valorizar e estimular os alunos a cada momento do processo de ensino aprendizagem.

Como uma proposta para assimilar melhor os conceitos matemáticos, a confecção de modelos de origamis modulares, juntamente com o preparo do conteúdo a ser ensinado pelo professor, proporciona uma aula diferente, além de uma possibilidade na construção do interesse nos alunos em participar da aula de matemática.

... o origami pode auxiliar no ensino de alguns conceitos matemáticos, conceitos particulares relativos à geometria, pois proporciona uma referência visual para conceitos geométricos. Além disso, origami permite a construção de diversos objetos que podem ser usados para explicar outras ideias matemáticas como, por exemplo, formas simétricas, que podem ser utilizadas para explicar alguns conceitos de teoria de grupos. (LANG, 2003, p.10).

Portanto, o objetivo deste trabalho é empregar as dobraduras, como suporte pedagógico, no ensino da matemática escolar.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A condução da oficina basear-se-á num processo de comunicação e será constituída de exposição dialogada, processamento dinâmico, reflexões e observação da sequência de passos para a confecção do origami modular.

Durante a apresentação, os participantes serão incentivados a fazer intervenções e a interagir entre si para tirar dúvidas, complementar informações e trocar experiências. Assim, espera-se despertar a curiosidade dos participantes pela confecção das figuras, demonstrar que é possível transmitir as ideias básicas de geometria plana sem ser apenas através de demonstrações no quadro e giz e motivá-los a se tornarem disseminadores do conhecimento apreendido.

ETAPAS DE CONSTRUÇÃO

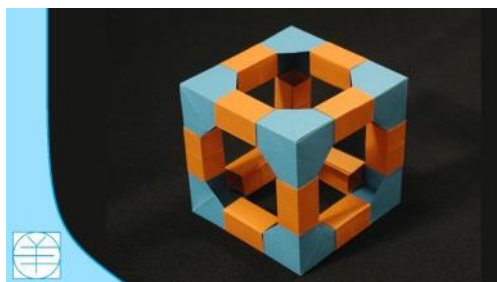
ORIGAMI MODULAR – CUBO

PEÇA DE CONEXÃO (12 peças)

1. Primeiro, corte o papel na forma de um quadrado. Una os vértices, dois a dois, de modo que as diagonais se cruzem formando um X.
2. Dobre apenas dois cantos opostos do papel em direção ao centro. Pegue estes dois vértices que acabarem de serem dobrados e leve-os ao centro novamente. Em seguida dobre as bordas para baixo.
3. Vire o papel e pegue um dos dois vértices e leve-o ao centro. Depois pegue as arestas que são paralelas e leve-as ao centro dobrando-as.
4. Aproveite a marca da aresta, no centro da figura, e dobre-a ao meio. Depois pegue o lado oposto ao bico da figura e dobre ao meio novamente.
5. Pegue o bico da figura e leve até o lado oposto. Depois leve o bico até o centro da figura.
6. Dobre o bico e encaixe os lados opostos.

MÓDULO TRIANGULAR (8 peças)

1. Primeiro, corte o papel na forma de um quadrado. Una os vértices, dois a dois, de modo que as diagonais se cruzem perpendicularmente.
2. Coloque a figura no formato de um losango e leve cada vértice em direção ao centro.
3. Em seguida abra dois destes lados e una-os simetricamente.
4. Com o bico em direção à esquerda, pegue o vértice do lado oposto e una ao centro.
5. Depois abra a figura e leve um dos vértices ao centro.



ORIGAMI MODULAR – TETRAEDRO

PEÇA DE CONEXÃO (6 peças)

1. Primeiro, corte o papel na forma de um quadrado. Una os vértices, dois a dois, de modo que as diagonais se cruzem formando um X.

2. Dobre apenas dois cantos opostos do papel em direção ao centro. Pegue estes dois vértices que acabarem de serem dobrados e leve-os ao centro novamente. Em seguida dobre as bordas para baixo.
3. Vire o papel e pegue um dos dois vértices e leve-o ao centro. Depois pegue as arestas que são paralelas e leve-as ao centro dobrando-as.
4. Aproveite a marca da aresta, no centro da figura, e dobre-a ao meio. Depois pegue o lado oposto ao bico da figura e dobre ao meio novamente.
5. Pegue o bico da figura e leve até o lado oposto. Depois leve o bico até o centro da figura. Dobre o bico e encaixe os lados opostos.

MÓDULO TRIANGULAR (4 peças)

1. Primeiro, corte o papel na forma de um quadrado. Dobre ao meio uma única vez.
2. Leve um vértice até o centro até formar uma reta que vai até o vértice oposto. Depois pegue este vértice oposto e leve até o centro unindo vértice com vértice.
3. Em seguida pegue o vértice direito e esquerdo e dobre naturalmente sem forçar a dobradura.
4. Abra a figura e dobre os dois vértices de cima e o vértice esquerdo da parte abaixo da figura. Depois una o vértice direito simetricamente até encontrar o outro vértice.
5. Em seguida após dividir a figura ao meio, pegue o vértice e leve até o segmento formado. Pegue esta dobradura e coloque por dentro da abertura e depois abra a figura obtendo o formato triangular.



REFERÊNCIAS

- GENOVA, C. **Origami, contos e encantos**. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.
- LANG, R. J. **Origami design secrets: mathematical methods for na ancient art.**: A. K. Peters, 2003, viii, 585 p.: col. III.

JOGANDO COM A MATEMÁTICA: uma experiência de enculturação

*Marli Duffles Donato Moreira²⁵³
Mateus Henrique Motta²⁵⁴
Renata Dourado Roque²⁵⁵*

Eixo: 7 – Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Minicurso.

RESUMO

A matemática é um produto cultural construído pelas diferentes sociedades humanas ao longo da história. Cabe à escola a promoção da enculturação de todos os seus alunos neste universo da cultura matemática. A educação matemática inclusiva não pretende apenas ensinar alguma matemática aos alunos. Tem objetivos mais ambiciosos e complexos: educar os alunos sobre a matemática, através da matemática e com a matemática (BISHOP, 1991). Este enfoque implica uma mudança de paradigma na educação matemática: passar de uma ênfase na técnica para um destaque na compreensão. Assim sendo, a enculturação matemática vai além dos cálculos e procedimentos, dos fazeres; abrange também as componentes sociais e culturais da matemática. Neste contexto, a atividade do jogo ganha destaque. A utilização dos jogos tem se tornado, nas últimas décadas, uma alternativa metodológica bastante eficaz, já que os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes, levando os alunos a enfrentar desafios, a lançar-se à busca de soluções, a desenvolver a crítica, a intuição e estratégias necessárias para a aprendizagem da matemática. Com o objetivo de auxiliar a criação de um processo educativo mais interessante e motivador, este minicurso tem o propósito de apresentar aos participantes alguns jogos que possibilitam trabalhar a matemática num contexto cultural e desenvolver, além das capacidades cognitivas, as competências socioafetivas dos alunos. Pesquisas nacionais e internacionais sinalizam que a utilização de jogos em sala torna as aulas mais atrativas e dinâmicas, fazendo com que os alunos possam vencer as barreiras e preconceitos relacionados à aprendizagem da matemática (MOREIRA, 2017). Este minicurso insere-se no projeto *Ludicidade no Ensino de Matemática* desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa que tem como objetivo principal promover a difusão e popularização da metodologia lúdica no ensino de matemática entre os professores da escola básica e os alunos de graduação.

Palavras-chave: Enculturação Matemática. Ludicidade. Jogos.

ENCULTURAÇÃO MATEMÁTICA

Enculturação matemática é o processo de apropriação pelos alunos dos objetos matemáticos construídos ao longo da história humana (BISHOP, 1991).

²⁵³ Universidade Federal de Viçosa – UFV. E-mail: marliddmoreira@ufv.br

²⁵⁴ Universidade Federal de Viçosa – UFV. E-mail: mateus.motta@ufv.br

²⁵⁵ Universidade Federal de Viçosa – UFV. E-mail: renata.roque@ufv.br

Este processo está profundamente enredado com a socialização e abrange a linguagem, os valores, as técnicas e as práticas da cultura matemática estabelecida. A enculturação matemática é, portanto, um processo intencional de envolvimento com a cultura matemática e de interação entre cada aluno e aqueles que partilham desta cultura. A matemática é uma ciência pancultural, isto é, está presente na história de diferentes civilizações (BISHOP, 1991). Assim, não é adequado referirmo-nos à matemática como a uma só, mas às matemáticas que as diversas culturas produziram e produzem ao longo do tempo. Os registros históricos revelam-nos a existência de inúmeros sistemas de numeração, diferentes modos de medição, muitas geometrias e assim por diante nos diversos domínios matemáticos. Cada povo concebeu uma matemática com características próprias para atender às suas demandas específicas. Assim, podemos referir-nos à matemática egípcia, à matemática grega, à matemática hindu, à matemática africana e a muitas outras. Entretanto, não obstante as diferenças, Bishop sustenta que há uma raiz comum às diferentes matemáticas praticadas pelos povos. O autor defende a tese de que o acervo matemático de que hoje dispomos tem origem em seis atividades universais: contagem, localização, medição, desenho, jogo e explicação. A matemática que ensinamos nas escolas é o produto de um determinado percurso histórico-cultural: "A matemática não é, portanto, apenas uma parte de todas as matemáticas que diferentes culturas desenvolveram, é uma linha particular de conhecimento desenvolvido que tem sido cultivado por certos grupos culturais até atingir a forma particular que conhecemos hoje" (BISHOP, 1991, p. 57, tradução nossa). A escola é o ambiente institucional para a enculturação matemática das crianças e dos jovens. Bishop (1991) destaca o protagonismo dos professores neste processo. Os professores são os enculturadores e os principais responsáveis pela enculturação dos seus alunos. Neste sentido, propomos a atividade dos jogos para explorar a matemática segundo esta perspectiva cultural.

LUDICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA: A CONTRIBUIÇÃO DOS JOGOS

Um dos principais desafios no ensino da matemática é fazer com que o conhecimento matemático tenha significado para os alunos. Para alcançar tal objetivo é preciso estar sempre em busca de novas formas e métodos que

possam facilitar e, principalmente, concretizar o aprendizado de nossos alunos. Para tanto é preciso que o professor tenha contato com o elenco de metodologias e abordagens pedagógicas que poderá utilizar para, de acordo com a sua realidade, escolher a melhor forma de atuar. Dentre as diversas linhas do ensino da matemática escolhemos as atividades lúdicas para trabalhar a matemática numa perspectiva cultural. A utilização de atividades lúdicas nas aulas de matemática estimula o desenvolvimento de diversas potencialidades no aluno como o raciocínio lógico, a criatividade, a atenção, a concentração e auxilia o aluno a adquirir confiança em sua própria habilidade de solucionar problemas (MOREIRA, 2017). Com o lúdico, o aluno é convidado a participar de atividades que despertem o seu interesse e vontade de aprender, através dos diversos desafios, atividades lógicas e jogos. Jogar é uma atividade presente em inúmeras civilizações no decorrer da História. É uma atividade lúdica que desenvolve a identidade social de um grupo cultural e promove a integração simbólica. O jogo pode ser uma estratégia de ensino para a socialização dos alunos e que permite integrar os aspectos cognitivos e afetivos no ambiente educativo. Bishop (1991) afirma que a atividade universal do jogo é um fenômeno social e tem um papel significativo no desenvolvimento das culturas e das ideias matemáticas. No jogo, os alunos interagem entre si, conhecem os seus limites, respeitam regras, tomam decisões, criam expectativas, desenvolvem autonomia e parcerias, aprendem a colaborar (GRANDO, 2015; TAHAN, 2005; VIGOTSKI, 1998). Além disso, o ambiente lúdico do jogo propicia a expressão de emoções e, ao mesmo tempo, estimula a busca por resultados, por conhecimento, e promove a criatividade e a comunicação (D'AMBROSIO, B. S., 1989). O jogo promove um cenário social complexo de relações entre cognição e afetividade o que favorece a motivação e o interesse dos alunos nas atividades educativas. Desta forma, no contexto lúdico promovido pela atividade do jogo, o aluno tem a oportunidade de compartilhar valores, ideias e práticas no seu contexto social. Além disso, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998), o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos. Pode ser trabalhado individualmente ou em grupo e contribuir para uma conquista cognitiva, emocional, moral e social da criança e do jovem. É importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor a tarefa de analisar e

avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. Uma das razões de se adotar o uso dos jogos como estratégia didática é a premissa de que este ambiente lúdico contribui para a integração dos aspectos afetivos e cognitivos no processo educativo (MOREIRA, 2017). Além disso, favorece o desenvolvimento de uma atitude positiva diante da matemática e estimula a participação dos alunos em atividades escolares. A atividade com jogos favorece o trabalho colaborativo e a aprendizagem de todos os participantes, incluindo aqueles que têm mais dificuldade em matemática, promovendo o sucesso escolar de todos os alunos. Neste contexto, este minicurso visa auxiliar o professor de matemática, apresentando atividades lúdicas com jogos, explicando o objetivo de tal atividade, o conteúdo a ser explorado, dentre outros elementos que devem ser levados em consideração.

Considerando a abordagem cultural para o ensino de matemática, é recomendável utilizar jogos enquanto atividades pedagógicas que possibilitam a valorização das experiências do aluno, a sua cultura e a construção do conhecimento numa perspectiva interdisciplinar. A atividade “jogar” promove o desenvolvimento de diferentes competências e habilidades. Além das capacidades cognitivas – raciocínio matemático, capacidade de resolução de problemas, etc. – o jogo desenvolve competências socioafetivas importantes, tais como, o respeito às regras, a perseverança, a motivação, a autoconfiança, a atenção, a concentração, o trabalho colaborativo, a disciplina e o gosto pelo desafio. A abordagem histórico-cultural do ensino favorece a percepção de uma matemática viva e vibrante, feita por homens e para os homens. Conforme Chacón (2000), é através de experiências positivas com a matemática que os alunos desenvolvem uma identidade própria também positiva como aluno de matemática. Tais experiências constroem uma estrutura afetiva marcada pela confiança e pelo gosto em aprender. A experiência com os jogos põe em evidência a profunda ligação entre afetividade e cognição e a relevância do papel dos afetos no contexto educativo, particularmente em relação à matemática. Os alunos ganham uma nova visão da matemática, percebem a sua ligação com a vida e a história humanas e experimentam um processo de envolvimento com a matemática, apropriando-se dos objetos da cultura matemática construídos no decorrer da história das diferentes civilizações. Assim sendo, é muito positiva a

iniciativa de oportunizar aos professores e licenciandos uma experiência com os jogos enquanto recurso pedagógico para a sua prática docente.

O MINICURSO

O objetivo principal deste minicurso é apresentar o jogo como um poderoso recurso pedagógico para os professores e licenciandos desenvolverem um trabalho com a matemática de forma agradável, divertida e inserida na cultura humana. Os jogos que serão explorados, de forma interdisciplinar, neste minicurso, são dois jogos tradicionais da cultura africana: *Mancala* – originário do Egito há cerca de 4000 anos - e *Borboleta de Moçambique* – originário da República de Moçambique, país de língua portuguesa, localizado no sudeste do continente africano. Os jogos de tabuleiros são uma expressão da cultura presentes em diferentes civilizações. O minicurso será dividido em dois momentos: (1) apresentação das raízes culturais dos jogos e as possíveis conexões da matemática com a geografia e a história destes países; (2) explicitação das regras dos jogos e a atividade do jogo com os participantes.

REFERÊNCIAS

BISHOP, A. J. 1991. *Mathematical Enculturation, A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Netherlands. Kluwer Academic Publishers. 1991.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Fundamental, DF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Fundamental, DF, 1998.

CHACÓN, I. M. G. Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 43, 149-168. 2000.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? *Temas & Debates*, 2(2), 15-19. 1989.

GRANDO, R. C. *O jogo e a matemática no contexto da sala de aula (4ª edição)*. São Paulo, Brasil: Paulus. 2015.

MOREIRA, M. D. D. *Matemática@XXI: Conexões surpreendentes*. Novas Edições Acadêmicas, 2017.

TAHAN, M. *Matemática divertida e curiosa*. Rio de Janeiro: Record. 2005.

VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo, Brasil: Martins Fontes. 1998.

RODA DE CONVERSA

REVISITANDO OS 'ELEMENTOS' DE EUCLIDES COM O AUXÍLIO DO GEOGEBRA: uma proposta para o Ensino Fundamental

Thais Maria Barbosa Goulart²⁵⁶

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Roda de Conversa

RESUMO

Apresentamos aqui uma pesquisa em andamento cujo foco é o ensino de Geometria em uma abordagem histórica, na qual os 'Elementos' de Euclides ganham destaque, mas desenvolvida em um ambiente de geometria dinâmica, o software Geogebra. Seu propósito é promover o ensino de Geometria Plana sobre tópicos relacionados a ângulos, propriedades e áreas de polígonos, partindo de uma perspectiva histórica, mas apoiado pela Geometria dinâmica. A pesquisa, de caráter qualitativo, será desenvolvida no 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública do município de Ibitité. Um conjunto de tarefas será construído e desenvolvido com uma turma de 9º ano. Serão analisados os dados produzidos por meio de observações e anotações, gravações em áudio e vídeo das aulas, registros produzidos pelos alunos e entrevistas realizadas com os mesmos. Essa pesquisa gerará ainda um livreto (Produto Educacional) no qual as tarefas e reflexões sobre as mesmas serão compartilhadas com professores e futuros professores de Matemática.

Palavras-chave: Ensino de Geometria; História da Matemática; Elementos de Euclides; Geogebra.

INTRODUÇÃO

A obra "Elementos" de Euclides ao mesmo tempo em que organizou muitos conhecimentos matemáticos disponíveis (mas, dispersos) em sua época e se tornou uma das mais conhecidas e importantes da História da Matemática, também gerou muitas críticas.

A obra é na verdade a junção de 13 pergaminhos que são chamados de livros e numerados de I a XIII. E, embora Euclides não seja o autor do conhecimento expresso nesses livros, teve o mérito de organizá-los e, segundo Eves (2011), não há dúvida de que ele produziu muitas demonstrações e aperfeiçoou outras tantas.

²⁵⁶ Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP. E-mail: thaismariagoulart@gmail.com

Para Sánchez (2012, p. 78) “sua importância reside não apenas na Matemática encontrada lá, mas no estilo de raciocínio, conhecido como raciocínio geométrico”.

Essa organização foi muito valorizada ao longo dos séculos e, por muito tempo, o livro foi utilizado como texto-base para a aprendizagem de Matemática nas escolas. Segundo Fujita (2001, p. 196): “no século 19 na Inglaterra, o ensino da geometria nas escolas secundárias significava geralmente o ensino direto de Elementos de Euclides. O valor dos Elementos na educação era treinar a capacidade dos alunos no raciocínio lógico”.

Montoito e Garnica (2014) afirmam que, no decorrer dos anos, muitas mudanças ocorreram em várias outras ciências, porém, no campo da Geometria a obra de Euclides continuou sendo guia para muitos estudiosos.

Embora a obra de Euclides apresente uma organização mais lógica e científica do que pedagógica, segundo Sánchez (2012, p. 71, tradução nossa) é possível “encontrar ferramentas didáticas para o ensino e aprendizagem de geometria, álgebra e teoria dos números”. O processo de demonstração (argumentação dedutiva) no âmbito escolar pode contribuir para a aprendizagem de conceitos geométricos.

Contudo, Angulo (2009) ressalta que para ensinar a demonstrar é necessário que o estudante esteja em um ambiente que irá lhe proporcionar a descoberta de propriedades. Com isso, esse estudo aponta dois aspectos que podem proporcionar esse espaço para os estudantes: (1) atividades desenvolvidas em uma perspectiva histórica e (2) em um ambiente de geometria dinâmica, como por exemplo, um software.

Nesse cenário, o Geogebra, software de geometria dinâmica, de livre acesso, mostra-se um ambiente particularmente favorável. No ensino de geometria, Lingefjard (2011) diz que ferramentas de geometria dinâmica, como as disponíveis no ambiente Geogebra, possibilitam a verificação de conjecturas além de outras explorações, construções e conclusões através da visualização e manipulação das figuras. Assim, utilizar o Geogebra no ensino de geometria pode ser um ponto de partida para possibilitar aos estudantes o desenvolvimento do pensamento geométrico dedutivo (GRAVINA, 2015).

A PESQUISA

A pesquisa – de intervenção em uma abordagem qualitativa – será desenvolvida em uma escola pública de Ibirité (MG), na qual a pesquisadora leciona. Os participantes serão estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental que aceitarem participar do estudo. As tarefas acontecerão no horário das aulas de Matemática, semanalmente, durante cerca de dois meses. Conforme o desenvolvimento do estudo e a gestão dos demais tópicos do programa a ser cumprido pela professora, poderão ser reservadas duas ou três aulas semanais para o trabalho com Geometria.

A princípio, planejamos desenvolver os seguintes tópicos: ângulos, propriedades e áreas de polígonos, previstos para o Ensino Fundamental. As tarefas, em construção, envolverão um momento de contextualização histórica e geográfica, no qual os alunos pesquisarão sobre a Biblioteca de Alexandria, Euclides e a Matemática do seu tempo. Também realizarão algumas tarefas envolvendo construções geométricas com régua não graduada e compasso primitivo, além do trabalho com o Geogebra.

A produção de dados acontecerá por meio da observação das aulas (registradas no Diário de campo da pesquisadora), gravações em áudio e vídeo, registros produzidos pelos alunos e entrevistas semiestruturadas realizadas com os mesmos. Todos terão como foco a aprendizagem dos conceitos geométricos em questão, mas também será observado o interesse e engajamento nas tarefas, bem como a aprendizagens de conceitos relacionados a outras áreas.

Pretendemos construir, além da Dissertação, um pequeno livro, voltado para professores e futuros professores de Matemática, no qual as tarefas, sua construção e fundamentação, bem como sua aplicação e reflexões sobre o processo sejam compartilhados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento da apresentação desse texto, a pesquisa se encontra na fase de finalização do projeto e envio para o Comitê de Ética em Pesquisa. Pretendemos construir tarefas e realizar um estudo piloto ainda no 2º semestre de

2018, com alunos do 9º ano do ensino fundamental na escola na qual a pesquisadora atua, porém em uma turma de outro professor.

Compreender a matemática como uma construção humana, em processo, e que as demonstrações e a formalização são conhecimentos importantes para a validação e explicação de conceitos geométricos pode ser também uma forma de desmitificá-la. Principalmente, se isso acontecer com o apoio da tecnologia e de outros recursos, em um ambiente estimulante, no qual cada aluno seja convidado a produzir conhecimentos.

REFERÊNCIAS

ANGULO, F. [De la geometría de Euclides a la geometría “a la Euclides”:](#) [procesos demostrativos mediados por Cabri Géomètre](#). 10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Pasto, Colombia. 2009. Disponível em: <<http://funes.uniandes.edu.co/745/>>. Acesso em: 25 de abril de 2018.

EVES, Howard. **Introdução à história da Matemática**. Tradução Hygino H. Domingues. 5a ed. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2011.

FUJITA, T. The order of theorems in the teaching of Euclidean geometry: Learning from developments in textbooks in the early 20th Century. **ZDM Mathematics Education**. v. 33, n. 6, p. 196-203, Grã-Bretanha, 2001. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02655671>>. Acesso em: 9 de maio de 2018.

GRAVINA, M. A. O potencial semiótico do Geogebra na aprendizagem da Geometria: uma experiência ilustrativa. **Revista Eletrônica VIDYA**. v. 35, n. 2, p. 237-253. Santa Maria, 2015. Disponível em: <<https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/605/561>>. Acesso em: 27 de maio de 2018.

[LINGEFJÄRD](#), T. **Rebirth of Euclidean Geometry?** In: Bu L., Schoen R. (eds) [Model-Centered Learning](#). v. 6. The Netherlands: Sense Publishers, 2011. p. 205-215. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/302411771>>. Acesso em: 25 de abril de 2018.

MONTOITO, R.; GARNICA, A. V. M. Ecos de Euclides: breves notas sobre a influência d’Os *Elementos* a partir de algumas escolas filosóficas. **Educação, Matemática, Pesquisa**. v. 16, n. 1, p. 95-123, São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/16736>>. Acesso em: 09 de junho de 2018.

SÁNCHEZ, C. H. S. La historia como recurso didáctico: el caso de los Elementos de Euclides. **Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología**. n. 32, pág. 71-92, Bogotá, 2012. Disponível em: <<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/1860/1836>>. Acesso em: 25 de abril de 2018.

INTERDISCIPLINARIDADE: ensino e aprendizagem de matemática e formação continuada *in loco* de professor

Lóren Grace Kellen Maia Amorim²⁵⁷

Fabiana Fiorezi de Marco²⁵⁸

Eixo: Eixo 7 - Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Roda de Conversa.

RESUMO

A presente pesquisa, em andamento, investigará as possibilidades de se trabalhar os conceitos de equação do 2º grau de forma interdisciplinar articulada à escrita, propondo o estudo desse conteúdo após a compreensão do conceito de função do 1º e 2º grau. Tem por objetivo analisar as contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de equação do 2º grau para os alunos e para a formação continuada do professor, *in loco*, que pode trazer uma proposta em uma perspectiva interdisciplinar articulada com a escrita, considerando o meio social e cultural que está inserido o aluno. A pesquisa terá uma abordagem qualitativa e o aporte teórico metodológico utilizado será a teoria histórico-cultural, cuja base epistemológica está no materialismo histórico-dialético. O estudo envolverá uma intervenção que será realizada em turmas do nono ano de uma escola municipal de Uberlândia-MG, por meio de atividades de ensino, nas quais o objeto de estudo será equação do 2º grau. Para a produção das informações a serem analisadas serão utilizados: registros dos alunos, diário de campo da pesquisadora, anotações das professoras de Ciências, Educação Física e Literatura, videogravações e propostas de aulas. Ao final dessa investigação, espera-se que a pesquisa tenha contribuído com a formação continuada *in loco* de professores envolvidos e com o processo de aprendizagem dos alunos do nono ano.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Equação do 2º grau. Formação de professores.

O QUE ESTÁ SENDO PESQUISADO

O tema interdisciplinaridade tem sido discutido atualmente nas diferentes esferas do ensino. A potencialidade de uma proposta interdisciplinar tem sido vislumbrada por estudiosos, pois “a interdisciplinaridade propõe novas relações entre as disciplinas, ampliando os espaços de intercâmbio dinâmico e experiências pedagógicas inovadoras” (HAAS, 2011, p. 7). Diante desse cenário, destaca-se o papel do docente, frente a essa proposta pedagógica que precisa

²⁵⁷ Programa de Pós-graduação em Educação - Faculdade de Educação – FACED/UFU. E-mail: loren_wesley@yahoo.com.br.

²⁵⁸ Programa de Pós-graduação em Educação - Faculdade de Educação – FACED/UFU e Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Faculdade de Matemática – FAMAT/UFU. E-mail: fabiana.marco@ufu.br.

estar atento para enriquecer a dinâmica das relações sociais na sala de aula se posicionando como um organizador e orientador das situações de aprendizagem.

Nesse sentido, surge uma questão central no campo da Matemática para nortear este trabalho de investigação: Que contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de equação do 2º grau e para a formação do professor *in loco* pode trazer uma proposta em uma perspectiva interdisciplinar articulada com a escrita, considerando o meio social e cultural que está inserido o aluno?

Em busca de respostas à questão norteadora, propôs-se o seguinte objetivo geral: Analisar as contribuições, que pode trazer uma proposta em uma perspectiva interdisciplinar articulada com a escrita, considerando o meio social e cultural que está inserido o aluno, para o processo de ensino e aprendizagem de equação do 2º grau e para a formação do professor *in loco*.

Para alcançar o objetivo geral, traçou-se os seguintes objetivos específicos: 1. Participar e orientar na elaboração de situações interdisciplinares a serem desenvolvidas pelos professores de Ciências, Educação Física, Literatura e Matemática; 2. Observar, compreender e analisar como os alunos envolveram-se na realização da proposta interdisciplinar permeada pela a escrita, quais os possíveis conhecimentos adquiridos pelos alunos na participação da proposta e, como essa pode despertar para a compreensão dos conceitos associados à equação do 2º grau sendo esse estudado como uma ferramenta para o desenvolvimento de função do 2º grau; e, 3. Observar, entender e analisar as contribuições das disciplinas Ciências, Educação Física e Literatura na construção de conceitos de equação do 2º grau.

Conjectura-se que a proposta interdisciplinar possa propiciar momentos que possibilitam a reflexão, compreensão e apropriação dos conceitos matemáticos, por parte do aluno, podendo essas características serem vivenciadas durante os registros (POWELL E BAIRRAL, 2006).

Coadunando com as ideias de Veiga-Neto (2010, p. 13), acredita-se que essa proposta interdisciplinar “contribuirá para que nós e nossos alunos apreendamos a conviver com o pluralismo não só disciplinar, mas sobretudo com o pluralismo das ideias, dos gêneros, das etnias, das religiões, das idades, das aparências físicas etc”. Além disso, o trabalho interdisciplinar poderá colaborar com a formação continuada *in loco* dos professores participantes.

COMO PENSAMOS EM PROSSEGUIR

A pesquisa ora delineada demanda uma abordagem qualitativa e, inicialmente, consiste em buscar junto com os professores de Ciências, Educação Física, Literatura e Matemática um tema, norteado por uma questão de investigação, a ser trabalhado concomitantemente nas quatro disciplinas. Almeja-se que a elaboração de situações interdisciplinares seja realizada de forma coletiva com os professores envolvidos e na organização para o desenvolvimento das aulas dos 9º anos, de uma escola municipal de Uberlândia. Estas ações têm por objetivo verificar e analisar as possibilidades de contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de equação do 2º grau. Pretende-se organizar o ensino de equação de 2º grau após a construção do conceito de função de 1º e 2º grau, pois quando os alunos estiverem aprendendo a encontrar o zero da função do 2º grau será gerada a necessidade de aprender sobre a equação do 2º grau. Neste momento o conceito relacionado a equação de 2º grau será proposto utilizando como metodologia alguns métodos históricos de resolução.

Optou-se em inverter a ordem do ensino de equação do 2º grau com o de função, por acreditar que é preciso gerar no aluno um motivo para desenvolver conceitos matemáticos. Além disso, o conceito de função precisa ser trabalhado e desenvolvido no 9º ano de forma que o aluno entenda “as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.” (BNCC, 2018, p. 315).

Para garantir o caráter acadêmico da proposta, inicialmente, será realizado um aprofundamento teórico sobre as questões relacionadas à interdisciplinaridade, teoria histórico-cultural, atividade de ensino, escrita no ensino de Matemática e formação *in loco* de professores com o objetivo de fundamentar a pesquisa, auxiliar na formação dos professores envolvidos e a elaboração de unidades didáticas com foco interdisciplinar para o ensino de equação do 2º grau.

Para as aulas de Matemática o planejamento da proposta interdisciplinar incluirá recursos didáticos e metodológicos como conceitos históricos e atividades de ensino.

Serão utilizados como instrumentos de produção de informações a serem analisadas: i) registros dos alunos; ii) diário de campo da pesquisadora; iii) atividades de ensino; iv) fotografias e videograções autorizadas pelos responsáveis pelos alunos.

Pensando no caminho metodológico da pesquisa pretende-se acompanhar os processos pelos quais os sujeitos irão perpassar e não somente o produto final de suas ações. Buscar-se-á na teoria histórico-cultural, cuja base epistemológica está no materialismo histórico-dialético, um caminho de organização dessa pesquisa. Associar a este estudo a teoria histórico-cultural se justifica por acreditar que essa pode oferecer um direcionamento para investigar as mais simples manifestações dos sujeitos da pesquisa e, ao debruçar sobre estas, pressupõe-se a elaboração de pensamentos teóricos que poderão nos levar a compreender o movimento de apropriação de conhecimento teórico dos alunos envolvidos neste estudo.

Espera-se que este estudo ofereça indícios para se pensar o ensino de forma interdisciplinar, propiciando aos professores um modo geral de organizar tal proposta.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf> >. Acesso em: 24 ago. 2018.

HAAS, C. M. A Interdisciplinaridade em Ivani Fazenda: construção de uma atitude pedagógica. In: **Anais...** International Studies on Law and Education, 8, 2011. Disponível em: < <http://www.hottopos.com/isle8/55-64Cel.pdf> >. Acesso: 28 abr. 2017.

POWELL, A.; BAIRRAL, M. **A escrita e o pensamento matemático**. Campinas, SP: Papirus, 2006.

VEIGA-NETO, A. Tensões disciplinares e ensino médio. In: **Anais...** do I Seminário Nacional: Currículo em Movimento – Perspectivas Atuais. Belo Horizonte, novembro de 2010.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

LITERATURA E MATEMÁTICA: uma conexão possível

Ana Paula Silva²⁵⁹

Eixo 7: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo relatar um projeto desenvolvido na Escola Estadual Professor Inácio Castilho em dois mil e dezessete. A escola localiza-se na Zona Sul, bairro Santa Luzia, região periférica do município de Uberlândia, Minas Gerais. O trabalho foi desenvolvido turmas do primeiro ano do ensino médio, aproximadamente oitenta alunos. Diversas atividades foram desenvolvidas com os alunos, entre elas, a construção de poemas de autoria dos discentes, cujo foco foi a abordagem dos conteúdos estudados em matemática. Aponto que na maioria das salas de aulas encontramos diferentes obstáculos, o dificulta o desenvolvimento dos trabalhos desenvolvidos, além disso, cada aluno possui um ritmo de aprendizagem. Nesse contexto, destaco que é necessário criar estratégias e/ou metodologias diferenciadas para despertar nos alunos interesse em realizar as atividades propostas, em que se evidenciem as potencialidades de cada aluno, por exemplo, alunos músicos, artistas, escritores e desenhistas. Acredito que o trabalho foi uma tentativa de criar nas salas de aula um ambiente propício para o resgate do “saber fazer”, propiciando assim, uma aprendizagem matemática e linguística, incentivando o hábito da leitura e raciocínio lógico. Nesse contexto, relato que o objetivo principal do projeto é favorecer a autonomia intelectual dos alunos propondo assim, a construção dos poemas autorais evidenciando os conteúdos estudados em matemática e língua portuguesa, com uma proposta dinâmica na qual os alunos tiveram oportunidade de expressar seus conhecimentos com a exposição dos trabalhos, entre eles merecem destaque, os poemas matemáticos e a encenação teatral.

Palavras-chave: Poema. Matemática. Ensino-aprendizagem.

INTRODUÇÃO: *Uma breve apresentação da escola*

O trabalho foi realizado na E.E. Prof^o Inácio Castilho no segundo semestre de dois mil e dezessete, em relação a história da escola ressalto que foi inaugurada em 15 de dezembro de 1983, localizada em Uberlândia, Minas Gerais. Tal escola localiza-se num bairro periférico da Zona Sul do município, no bairro Santa Luzia. A escola é considerada grande com extensão de 6442 m², composta atualmente com 12 salas, uma sala de recursos para atender os alunos do AEE

²⁵⁹ Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais –SEE. E-mail: anaepic@gmail.com

(Atendimento Educacional Especializado), uma biblioteca, um laboratório de informática, três salas para os departamentos administrativos, uma sala de professores, uma sala para direção, uma para a vice-direção, uma para especialista em Educação, uma cozinha com depósito e refeitório incluso, destaco que os espaços anteriormente usados como laboratório de ciências, hoje funciona salas de multimídia com equipamentos de projeção. A escola funciona em três turnos (matutino, vespertino e noturno) atendendo o Ensino Fundamental e Ensino Médio regular e na modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos), tem por volta de 1100 alunos regularmente matriculados.

Em relação ao público da escola podemos classificá-los como uma classe socioeconômica média baixa. Destacando a participação dos pais ressalto que deveria ter mais envolvimento da família nas atividades e/ou projetos corriqueiros da escola, além disso, é essencial a colaboração e acompanhamento dos pais possibilitando assim uma interação significativa entre família, alunos e escola. Por outro lado, destaco que alguns pais são envolvidos com os projetos da escola, acompanhando o desenvolvimento escolar do aluno, logo se percebe progresso desses alunos no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Baltazar (2006. p. 87), o aprendizado se inicia no lar onde a família desenvolve atividades que estimule o respeito, amor e a solidariedade, elementos básicos para a convivência humana e social.

Com tal questionamento ressalto que a incumbência da escola é propiciar o diálogo produtivo com a família, já que podemos perceber no contexto escolar que na maioria das vezes os estudantes que apresentam resultados significativos nas atividades escolares são aqueles que a família participa e acompanha efetivamente do processo de aprendizagem do aluno. Freire cita que:

Não devemos chamar o povo à escola para receber instruções, postulados, receitas, ameaças, repreensões, punições, mas para participar coletivamente da construção de um saber que vai além do saber da pura experiência feita, que leve em conta suas necessidades e o torne instrumento de luta, possibilitando-lhe transformar-se em sujeito de sua própria história (FREIRE, 1991, p. 16).

Nesse contexto o presente texto tem como objetivo relatar uma experiência desenvolvida com duas turmas do 1º ano do Ensino Médio da Escola

Estadual enfatizo que o trabalho originou-se pela iniciativa da professora de Matemática em realizar um trabalho coletivo e de parceria com a professora de Língua Portuguesa logo o trabalho contou com um grupo de aproximadamente oitenta alunos, tal projeto abordou a construção de poemas de autoria dos alunos tendo como foco a abordagem dos conteúdos estudados em matemática.

Aponto que na maioria das salas de aulas encontram-se obstáculos devido à classe heterogênea que desenvolvemos o projeto escolar, pois cada aluno possui seu ritmo de aprendizagem, nesse contexto destaco que é necessário criar estratégias e/ou metodologias diferenciadas para despertar nos alunos interesse em realizar as atividades propostas evidenciando as potencialidades de cada aluno, por exemplo, nas turmas que fora desenvolvida o projeto possui alunos músicos, artistas e desenhistas para explorar tais habilidades o trabalho explorou a parte de ilustração.

O projeto surgiu pela necessidade de construir algo autoral envolvendo simultaneamente a criatividade dos alunos e os conteúdos ministrados em matemática. Acredito que o trabalho foi uma tentativa de criar nas salas de aula um ambiente problematizador e de discussões entre alunos e professores propiciando assim, uma aprendizagem matemática e linguística significativa, aflorando nos alunos o hábito da leitura com intuito de construir os poemas utilizando recursos da linguagem poética.

Ressalto que houve colaboração da professora de Língua Portuguesa durante a realização do projeto e a devida intervenção na construção do planejamento no qual orientou os alunos sobre a proposta do trabalho. Durante elaboração do roteiro do trabalho evidenciamos pontos que favoreça a relação do mundo escolar com o mundo cotidiano. De acordo com Freitas temos:

Todo esse procedimento didático visa principalmente a realizar uma educação matemática mais significativa para o aluno. Esse significado consiste basicamente em proporcionar ao aluno um conhecimento que esteja realmente vinculado ao processo de sua promoção existencial (FREITAS, 2002, p. 35).

Nesse contexto relato que o objetivo principal do projeto é favorecer a autonomia intelectual dos alunos propondo assim, a construção dos poemas autorais abordando os conteúdos estudados em matemática, logo a proposta foi

dinâmica na qual os alunos tiveram oportunidade de expressar seus conhecimentos em forma de poemas.

A TRAJETÓRIA DO PROJETO

A execução do trabalho iniciou-se agosto (terceiro bimestre do ano letivo) até a culminância no final de setembro. O projeto foi dividido de acordo com etapas seguinte

- 1º Etapa: Apresentação e entrega das diretrizes para realização do projeto
- 2º Etapa: Orientação coletiva para os alunos
- 3º Etapa: Exposição em sala de aula para todos os alunos e convidados.

Em relação ao desenvolvimento do trabalho a professora de Matemática entregou as diretrizes para a concretização do projeto e apresentou utilizando recurso tecnológico alguns exemplos de poemas que abordam matemática, como “Poesia e Matemática” de Millôr Fernandes.

Quadro 1 – Esboço do planejamento (orientações) entregue aos alunos

<p>E.E. Profº Inácio Castilho</p> <p>Poemas e Matemática</p> <p>Nome: Turma: Profº:</p> <p>Uberlândia, 2017</p>	<p>Identificar a diferenças entre poesia e poema</p>	<p>Escolher uma poesia ou poema sobre matemática</p>
<p>Montar um vocabulário com as palavras desconhecidas do poema escolhido</p>	<p>Escrever o poema de sua autoria</p>	<p>Referência:</p> <p>Analisar o trabalho: Pontos positivos e pontos negativos</p>

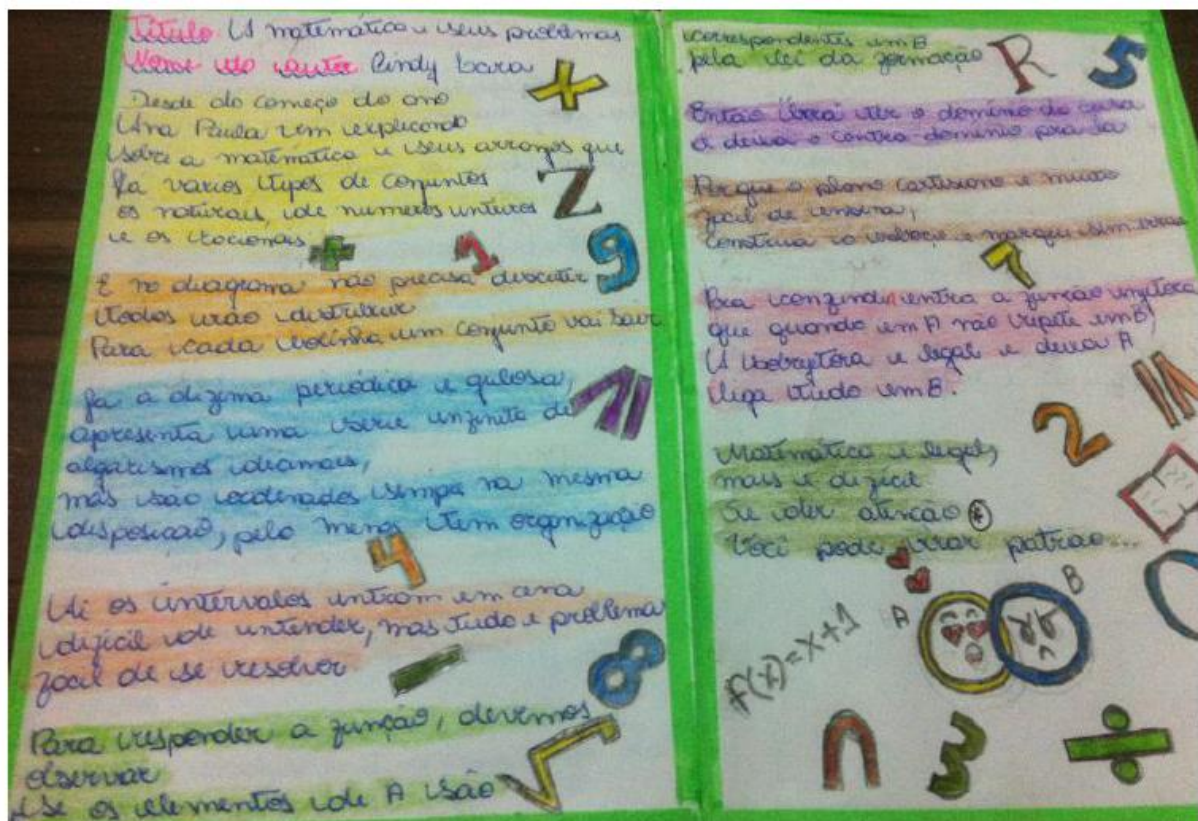
Fonte: arquivo de registro do pesquisador

Orientou-se aos alunos que os poemas deveriam ser construídos no ambiente extraclasse nas primeiras semanas do terceiro bimestre, no entanto, ressaltou que foram estipuladas duas aulas de cinquenta minutos para auxílio nas

construções, contando com esclarecimento de dúvidas bem como de termos matemáticos e linguísticos pela devidas professoras.

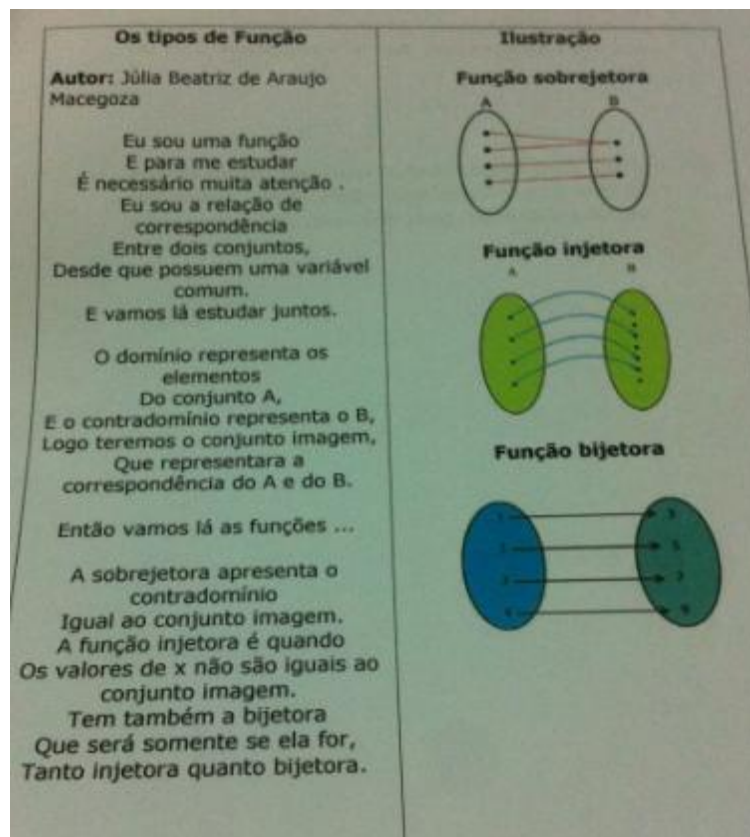
Sabe-se que cada turma carrega consigo suas características específicas, como a diversidade de conhecimento interligada com a caracterização social dos alunos, com isso algumas adaptações foram relevante durante a execução do trabalho, ressaltando que durante as duas aulas para as devidas discussões evidenciaram que alguns alunos apresentaram dificuldades logo, foi proposta uma interação entre todos os alunos com objetivo de compartilhar ideias e conhecimentos para uma melhor eficácia da proposta bem como no aproveitamento pelos alunos.

Figura1: Poema selecionado para apresentação



Fonte: : arquivo de fotos do pesquisador

Figura2: Poema selecionado para apresentação



Fonte: : arquivo de fotos do pesquisador

Sendo assim, na data estipulada os alunos apresentaram os seus poemas matemáticos para a classe que avaliou o conteúdo abordado e a criatividade dos outros colegas. Durante o desenvolvimento do trabalho os alunos responderam positivamente a proposta com troca de conhecimento entre todos. Dos trabalhos apresentados foram selecionados alguns pelos próprios alunos para apresentação final durante a culminância do projeto juntamente com as apresentações teatrais.

PROCESSO DE AVALIAÇÃO

O processo avaliativo é algo primordial para a prática educativa, pois é por meio de tal processo que obtém um *feedback* por parte do aluno, no qual permite acompanhar o progresso dos discentes fazendo com que repensemos sobre a prática pedagógica. Além disso, com base na análise durante a execução do projeto e nos momentos reflexivos o docente intitula-se como o avaliador de tal

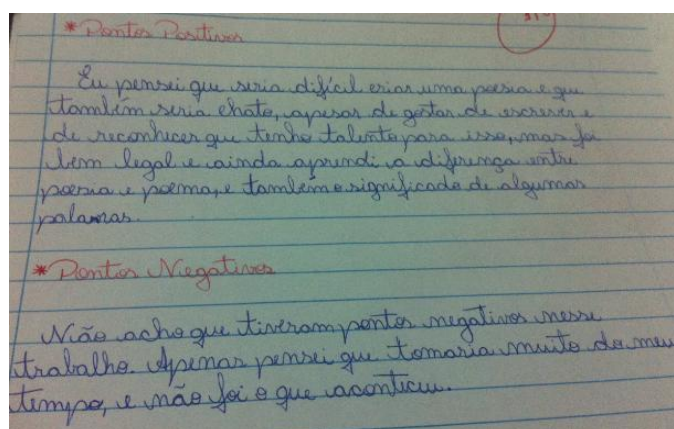
processo fazendo questionamentos plausíveis a partir de suas experiências e observações. A partir disso, Sordi (2001) afirma:

Uma avaliação espelha um juízo de valor, uma dada concepção de mundo e de educação, e por isso vem impregnada de um olhar absolutamente intencional que revela quem é o educador quando interpreta os eventos da cena pedagógica. (p. 173)

Nesse projeto a avaliação foi processual, ou seja, ao longo do desenvolvimento dos poemas os alunos tiveram acompanhamento das professoras de matemática e língua portuguesa que auxiliaram na construção do conhecimento tendo oportunidade de sanar as dificuldades auxiliando-os antes de progredir na atividade.

Com isso, ressalto que a avaliação destacou-se como uma parte primordial na construção e idealização do projeto. Temos uma citação muito relevante de Bevenuto (2002), tal autor enfatiza que avaliar é interceder e/ou mediar o processo ensino-aprendizagem, propiciando uma recuperação contígua, é promover cada ser humano, é comemorar o sucesso com cada aluno em seus lentos ou rápidos progressos. Além disso, destaco que segundo Benigna Villas Boas, professora da Universidade de Brasília (UnB) temos: “isso faz a diferença porque é o elo entre o ensino e a aprendizagem e torna o docente corresponsável pelo processo”. Destaco que nas orientações do trabalho tinha um item no qual os alunos deveriam evidenciar os pontos positivos e negativos do trabalho, momento de expressar suas opiniões a respeito da realização do projeto.

Figura3: Análise dos pontos negativos e positivos do trabalho



Fonte: arquivo de fotos do pesquisador

Sendo assim, destaco que o retorno (resultado) dos alunos foi satisfatório já que a maioria participou efetivamente de todas as etapas do projeto, em relação ao aprendizado saliento que foi trabalhado a escrita ajudando os alunos a expressarem suas opiniões e em matemática os alunos progrediram significativamente melhorando na interpretação de problemas matemáticos.

Em relação a continuidade do projeto ressalto que o foco é fazer um projeto geral para toda escola e futuramente construir um livro com os poemas autorais dos alunos. Ao desenvolver uma metodologia diferenciada percebemos o envolvimento dos alunos o que facilita avaliá-los, no entanto ressalto que os desafios foram essenciais para o crescimento dos alunos e dos docentes envolvidos no projeto, além disso, enfatizo que o ponto desafiador é envolver todos os alunos no projeto, já que não foram todos que participaram, mas todos os poemas elaborados pelos alunos ficaram bons e evidenciei na prática que metodologias diferenciadas é algo prazeroso para o prática educativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo alcançou seus objetivos, pois houve reflexão e maior interação entre professores e alunos ao que tange o processo de ensino-aprendizagem. O resultado final, a exposição dos trabalhos, foi satisfatório e concluído em as todas as etapas com êxito. Os nossos alunos conscientizaram, por meio deste projeto, de que as disciplinas estão interligadas e correlacionadas uma com a outras, nesse contexto, a disciplina de Matemática e Língua Portuguesa, possibilitaram o despertar prazeroso para os alunos e professores, o que ficou evidente no desenvolvimento das propostas pedagógicas interdisciplinares, percebemos que os discentes não são elementos isolados na construção do conhecimento, pois cada aluno ao interagir com os outros discentes participa da construção do conhecimento coletivo tendo como norte a figura do professor caracterizado como mediador do processo de ensino-aprendizagem.

Sendo assim, a experiência vivenciada na Escola Estadual Professor Inácio Castilho pode ser replicada por outros professores, valorizando dessa forma o trabalho interdisciplinar na unidade de ensino. O essencial para replicar a ideia é

a interação dos professores para a construção do “saber fazer” coletivo, tendo como meta atingir os alunos desinteressados ou com rendimento escolar não satisfatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALTAZAR, J. A.; MORETTI, L. H. T.; BALTHAZAR, M. C. **Família e escola**. São Paulo: Arte e ciência. 2006. p 176.

BENVENUTTI, D. B. **Avaliação, sua história e seus paradigmas educativos**. Pedagogia: a Revista do Curso. Brasileira de Contabilidade. São Miguel do Oeste –SC: ano 1, n.01, p.47-51, jan.2002.

BOAS, B. M. de F. V. **Virando a Escola do Averso por Meio da Avaliação**. Campinas, SP: Papyrus, 2008

FERNANDES, M. **Tempo e Contratempo**. Edições O Cruzeiro. Rio de Janeiro, 1954.

FREIRE, P. R. N. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro. paz e guerra. 1991. p 16.

FREITAS, J. L. M. “**Situações didáticas**”. In: MACHADO, Silvia; DIAS, Alcântara. **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 2002. p. 65-88.

SORDI, M. R. L. de. **Alternativas propositivas no campo da avaliação: por que não?** In: CASTANHO. S.; C. M. E. (orgs.). Temas e textos em metodologia do Ensino Superior. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

UTILIZANDO A GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma motivação aos alunos na realização das provas

*Daniilo Elias de Oliveira*²⁶⁰

Eixo: 7 – Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de Experiência)

RESUMO

Como motivar todos os alunos de uma turma de Matemática 1 de um curso de Agronomia a realizarem todas as provas, inclusive a última? Esta foi a pergunta que motivou o autor deste trabalho a mudar sua didática em sala de aula e a escrever este relato. Ministrando esta disciplina por um longo período, foi possível notar um grande “desânimo” nos alunos que mesmo tendo chances de serem aprovados na disciplina, simplesmente, optavam por não realizar a última prova por precisarem de uma nota alta. Pesquisando outras técnicas de ensino, este professor viu na gamificação uma possível resposta a esta pergunta. A gamificação é uma técnica de ensino que consiste em utilizar elementos de games (jogos) para auxiliar o aluno a compreender conceitos abordados em sala de aula. Com a gamificação, foi criada uma competição intitulada “O Rei do Milho” aonde os alunos eram recompensados de acordo com as notas obtidas nas provas, quanto maior a nota, maior a recompensa. Utilizando esta técnica, foi possível notar nos alunos um maior comprometimento em relação aos estudos e, também, em relação ao trabalho em equipe. Mais de 90% dos alunos realizaram a última prova e os alunos passaram a ter o hábito de estudar em grupos.

Palavras-chave: Gamificação. Ensino e aprendizagem. Agronomia. Cálculo I.

INTRODUÇÃO

No ensino universitário de Matemática existem questões consideradas urgentes que devem ser analisadas. Uma delas refere-se ao número crescente de alunos que apresentam uma grande desmotivação em relação aos estudos, seja faltando às aulas, ou estando presente em sala mas não acompanhando a explicação do professor. O reflexo deste desinteresse por parte dos alunos são notas baixas, abandono das disciplinas e um alto número de reprovações.

O autor do presente trabalho ministrou a disciplina de Matemática 1 para o curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, campus Monte Carmelo nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2017. Ao longo destes anos, este

²⁶⁰

Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: daniloelias@ufu.br

professor notou um certo “desânimo” por parte dos alunos em relação à última prova. Alunos que precisavam de uma nota muito alta para conseguirem passar na disciplina, bem como os alunos que já não possuíam mais condições de obter a nota mínima para serem considerados aprovados, simplesmente optavam por não fazer a prova e, conseqüentemente, reprovavam na disciplina.

O autor deste trabalho acredita que todos os alunos devam assistir às aulas e realizar todas as provas, mesmo que não tenham mais condições de serem aprovados na disciplina. Pois, este conteúdo aprendido em sala de aula tende a ser fortalecido quando estudado novamente, no caso de uma reprovação.

Assim, ao longo dos últimos anos, este professor tem se preocupado e se questionado como, de alguma forma, motivar os alunos a realizarem todas as provas de sua disciplina. Ao participar do Congresso Nacional de Matemática Aplicada – CNMAC, realizado na cidade de Gramado no ano de 2016, este professor assistiu à apresentação do professor Weber intitulada “A Modelagem Matemática como Instrumento de Ensino e Aprendizagem”, que serviu de inspiração para o estudo aqui relatado.

No artigo apresentado em (Weber e Petry, 2017), os autores desenvolveram um projeto de Modelagem Matemática com alunos de quarto e quinto anos de uma escola do Município de Palmas, PR, que apresentavam uma certa dificuldade de aprendizagem. Durante o desenvolvimento deste projeto, estes alunos construíram maquetes de casas planejadas por eles mesmos. Para isso, os alunos recebiam um “pagamento” por realizarem as tarefas semanais da escola e com este “dinheiro” poderiam comprar os materiais para construir suas maquetes: areia, cal, ferro, madeira, etc. Este pagamento e a compra de materiais ocorreu de forma simbólica, onde foi utilizada uma moeda fictícia. Mais detalhes deste projeto, também podem ser encontrados em (Weber e Petry, 2015).

Assim, o autor deste trabalho decidiu adaptar o projeto descrito em (Weber e Petry, 2015) para o curso de Agronomia. Nesta adaptação, a tarefa de construir uma casa foi substituída pelo gerenciamento de uma plantação de milho e, também, foi idealizada uma competição para que os alunos se sentissem desafiados. As regras desta competição são apresentadas na seção seguinte.

Ao utilizar esta competição em sala de aula, o professor fez uso da técnica de ensino denominada gamificação (Werbach e Hunter, 2012). Dentro da educação, a gamificação consiste na utilização de elementos de games (jogos) para auxiliar o jogador (no caso, o aluno) a compreender algum conceito, ou conteúdo, abordado em sala de aula (Kapp, 2012). Esta técnica vem sendo utilizada como estratégia de ensino e aprendizagem para públicos-alvo inseridos na geração gamer.

Estudos sobre o uso de jogos e elementos de jogos em educação vêm sendo realizados há algumas décadas (Malone e Lepper, 1987; Lepper e Cordova, 1996; Gee, 2003; Shaffer, 2006; Klopfer, 2008), porém nos últimos anos o interesse pelo tema tem aumentado em ritmo acelerado. Alguns resultados positivos do uso desta técnica podem ser encontrados em (Sheldon, 2012).

O REI DO MILHO

Nesta competição intitulada “O Rei do Milho”, os alunos foram divididos em grupos com cinco integrantes, onde cada grupo deveria gerenciar uma plantação (virtual) de milho, desde a compra do terreno até a colheita. O grupo que obtivesse a maior receita (lucro da colheita + dinheiro em caixa) seria declarado campeão.

Durante a disciplina, as notas de cada aluno em cada avaliação foram convertidas em um dinheiro virtual. Foram realizadas seis provas quinzenais, sendo que as notas foram disponibilizadas em, no máximo, sete dias. Caso o aluno acertasse todas as questões da prova, seu grupo receberia a quantia de VN\$100,00 (cem Von Neumann's), caso o aluno acertasse metade das questões da prova, receberia VN\$50,00. A relação entre as notas destas avaliações e o valor a ser recebido por prova segue esta proporção. O nome deste dinheiro virtual é uma homenagem ao matemático John von Neumann, considerado um dos maiores matemáticos dos últimos tempos.

Com este dinheiro virtual, cada grupo poderia comprar: terreno, grãos, irrigador, fertilizante, inseticida e colheitadeira. Sendo que para cada item, foram

ofertados três produtos diferentes: um mais caro e melhor, um mais barato e de qualidade um pouco inferior e outro ainda mais barato e de qualidade inferior aos outros dois. Consideramos como melhor produto aquele que apresentasse o maior Coeficiente de Produção (CP), onde este coeficiente é responsável por aumentar, ou diminuir, a produção final. A compra destes produtos se dava antes da prova seguinte e após a sexta, e última, avaliação foi realizada uma colheita, de forma simbólica, em cada plantação.

O valor a ser recebido pelos grupos que resolvessem de forma correta 60% (sessenta por cento) dos exercícios de cada avaliação seria suficiente para comprar produtos da melhor qualidade e com um melhor CP. Uma descrição mais detalhada destes produtos pode ser vista na tabela abaixo.

ITEM	PRODUTO	COEFICIENTE DE PRODUÇÃO (CP)	VALOR (VN\$)
Terreno	Textura média argilosa	20%	225,00
	Textura tipo de argila expansiva	18%	180,00
	Textura arenosa	12%	150,00
Grãos	Híbrido simples	20%	225,00
	Híbrido triplo	17%	180,00
	Híbrido duplo	12%	150,00
Irrigador	Irrigação localizada	20%	300,00
	Irrigação por aspersão	19%	250,00
	Irrigação de superfície	11%	200,00
Fertilizante	Phusion	20%	300,00
	MAP	19%	285,00
	DAP	11%	200,00
Inseticida	Terbufós + Clotianidina + Tricloform	20%	300,00
	Terbufós + Clotianidina	17%	200,00
	Tricloform	10%	170,00
Colheitadeira	John Deere S690	20%	300,00
	John Deere S670	19%	250,00
	John Deere S550	11%	200,00

Tabela 1: Valor e coeficiente de produção de cada produto (fictício) utilizado na competição intitulada “O Rei do Milho”.

O lucro da colheita de cada grupo foi calculado como sendo a soma dos CP's, dos produtos comprados, multiplicada pela produção média por hectare (100 kg) e pelo valor médio de venda (VN\$30,00 por kg).

A princípio, estes dois valores deveriam ser pesquisados pelos alunos, porém o professor optou por utilizar estes valores, pois desta forma, os produtos irrigador, inseticida e colheitadeira possuem como melhor opção de compra os segundos itens.

Finalmente, a receita de cada grupo foi calculada como sendo a soma do lucro da colheita com o valor que o grupo ainda possuía em caixa. O grupo que obteve a maior receita foi declarado vencedor e os integrantes do grupo receberam 20 pontos na média da disciplina. Os integrantes do grupo com a segunda maior receita receberam 15 pontos na média. Para os demais grupos, os integrantes receberam entre 0 e 15 pontos na média, sendo que a nota e a receita do grupo foram proporcionais a nota e a receita do grupo vencedor, sem ultrapassar os limites descritos acima.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 apresenta um comparativo das seis turmas de Matemática 1 do curso de Agronomia, UFU – MC, cujas aulas foram lecionadas pelo autor deste trabalho. As turmas estão representadas pelo ano e o semestre em que as aulas foram lecionadas, por exemplo, o número 2012.2, que aparece na segunda coluna, representa a turma de Matemática 1 do segundo semestre de 2012. A técnica de ensino denominada por gamificação, bem como a competição intitulada “O Rei do Milho”, foi utilizado pelo professor na turma do primeiro semestre de 2017, identificada pelo número 2017.1.

Nas linhas da Tabela 2, encontramos os números de alunos regularmente matriculados, o número de alunos que realizaram a última prova, a porcentagem dos alunos que realizaram a última prova, o número de alunos aprovados na disciplina e, também, a porcentagem dos alunos aprovados na disciplina.

De acordo com esta tabela, é possível notar que a maior porcentagem dos alunos que realizaram a última prova aconteceu na turma de 2017.1, quando

91,30% dos alunos realizaram a última prova. A turma de 2013.2 foi a que apresentou uma porcentagem mais próxima, com 81,40%, enquanto que as demais turmas apresentaram uma porcentagem próxima de 75%.

Turmas de Matemática 1 do curso de Agronomia – UFU campus Monte Carmelo (ano.semestre)						
	2012.2	2013.1	2013.2	2014.1	2017.1	2017.2
Número de alunos matriculados	42	46	43	41	46	53
Número de alunos que realizaram a última prova	31	35	35	30	42	39
Porcentagem dos alunos que realizaram a última prova (%)	73,81	76,09	81,40	73,17	91,30	73,58
Número de alunos aprovados	27	27	17	23	31	34
Porcentagem dos alunos aprovados (%)	64,29	58,70	39,53	56,10	67,39	64,15

Tabela 2: Comparação do número de alunos que fizeram a última prova na disciplina de Matemática 1 do curso de Agronomia, UFU – MC, ao longo de seis turmas, cujas aulas foram ministradas pelo autor deste relato.

A turma que apresentou a maior taxa de aprovação, também, foi a turma de 2017.1, como podemos ver na última linha da Tabela 2. Dos 46 alunos desta turma, 31 foram considerados aprovado, o que representa uma taxa de 67.39%.

Um outro resultado que não é possível apresentar em tabelas, mas que é digno de ser destacado neste relato de experiência, consiste na dedicação e empenho de estudo em grupo que os alunos da turma de 2017.1 apresentaram. Este comprometimento se deve ao fato de que os alunos estavam competindo em equipe, então, caso um aluno do grupo tirasse uma nota baixa, este grupo poderia ter um baixo desempenho dentro da competição. Assim, este aluno poderia prejudicar os demais alunos do grupo que obtiveram notas maiores.

Este estudo em grupo, na opinião do autor deste relato, foi refletida na taxa de aprovação desta turma, 67,39%. Pois, comparando os dados das turmas de 2013.2 e 2017.1 é possível notar uma grande diferença na taxa de aprovação, embora as porcentagens de alunos que realizaram a última prova destas turmas sejam as mais próximas da tabela.

As turmas de 2017.1 e 2017.2 realizaram, cada turma, 6 provas ao longo de três meses, porém apenas na primeira turma foi utilizada a gamificação como técnica de ensino. Estas duas turmas apresentaram altas taxas de aprovação, porém, a porcentagem dos alunos que realizaram a última prova da turma de 2017.2 é bem menor em relação à turma de 2017.1

CONCLUSÕES

A gamificação atendeu as expectativas e, de fato, serviu como motivação para que os alunos realizassem a última prova da disciplina. Utilizar esta técnica de ensino, também, fez com que os alunos adquirissem o hábito de se reunirem em grupos para estudar, semanalmente.

Utilizar a gamificação em grupos de alunos, foi responsável, também, para desenvolver nos alunos um espírito de equipe, mostrando a eles que as consequências de suas atitudes podem influenciar as pessoas que estão mais próximas, principalmente, seus colegas de classe.

AGRADECIMENTOS

O autor deste relato agradece aos alunos do Programa de Educação Tutorial – PET do curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, campus Monte Carmelo, por auxiliar o professor na elaboração da competição “O Rei do Milho”.

REFERÊNCIAS

Gee, J. P. **What video games have to teach about learning and literacy.** Palgrave Macmillan, New York, 2006.

Kapp, K. **The Gamification of Learning and Instructions: Game-based Methods and Strategies for Training and Education.** Pfeiffer, Hoboken, NJ, 2012.

Klopfer, E. **Augmented learning: Research and design of mobile educational games.** The MIT Press. 2008.

Lepper, M. R.; Cordova, D. I. Intrinsic motivation and the process of learning: Beneficial effects of contextualization, personalization, and choice. **Journal of Educational Psychology**, 88(4), pages 715-730, 1996.

Malone, T. W.; Lepper, M. R. **Making learning fun: A Taxonomy of intrinsic motivations for learning.** In *Aptitude, Learning, and Instruction: Vol. 3.* Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ, 1987.

Shaffer, D. W. **How computer games help children learn.** Palgrave Macmillan, New York, 2006.

Sheldon, L. **The Multiplayer Classroom: Designing Coursework as a Game.** Boston, MA: Cengage Learning, 2012.

Weber P. E.; Petry V. J. Modelagem matemática na educação básica: uma experiência inspirada na construção civil. **Góndola, Ensen Aprend Cienc**, 10(1):1-15, 2015. DOI: 10.14483/jour.gdla.2015.1.a03.

Weber P. E.; Petry V. J. A Modelagem Matemática como Instrumento de Ensino e Aprendizagem. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics** 5.1, 2017.

Werbach, K.; Hunter, Dan. **For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business.** Filadélfia, Pensilvânia: Wharton Digital Press, 2012.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA E DECISÕES DE CONSUMO: contribuições de um programa de extensão

*Daniele Cristina Gonçalves²⁶¹
Maria Auxiliadora Lage²⁶²*

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este trabalho apresenta resultados de um estudo realizado num projeto de extensão, que aborda a educação financeira e o uso consciente do dinheiro. A proposta consistiu em conscientizar alunos da rede pública do município de João Monlevade-MG em relação à maneira de lidar com o dinheiro, orientando-os sobre aspectos relacionados ao uso racional dos recursos financeiros, ao consumo consciente, como poupar e investir, além de abordar conceitos básicos relacionados à economia brasileira e à matemática financeira. O objetivo foi ampliar o entendimento dos alunos em relação aos assuntos financeiros e identificar as contribuições do conhecimento sobre educação financeira nas escolhas cotidianas relacionadas ao uso racional do dinheiro. Para a análise de dados, foram utilizados dois questionários aplicados aos alunos, sendo um questionário inicial e um questionário final. Os resultados apontam para a importância de ensinar os jovens a lidarem com o dinheiro desde os primeiros anos escolares, de modo a possibilitar que, quando adultos, saibam administrar melhor suas finanças.

Palavras-chave: Educação Financeira. Consumo Consciente. Matemática Financeira.

INTRODUÇÃO

A educação financeira pode ser definida, de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, como um processo que permite aos consumidores desenvolverem habilidades relacionadas ao consumo consciente, compreender os produtos, os conceitos e os riscos financeiros, de modo a contribuir para que o indivíduo possa fazer escolhas conscientes e melhorar seu bem-estar financeiro (OCDE, 2005). Desta forma, a OCDE (2005) orienta que os programas de educação financeira devem focar em

²⁶¹ Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG. E-mail: daniele.goncalves@yahoo.com.br

²⁶² Faculdade de Ciências Administrativas e Contábeis de Itabira - FACCI - E-mail: auxiliadoralage@gmail.com

questões sobre o planejamento e gestão da vida financeira, bem como conceitos de matemática financeira elementar e de economia.

Pesquisas que abordam a educação financeira têm adquirido relevância no meio acadêmico, diante da necessidade cada vez maior de serem abordadas questões relacionadas à gestão adequada dos recursos financeiros e ao consumo consciente.

Educação financeira sempre foi importante aos consumidores, para auxiliá-los a orçar e gerir a sua renda, a poupar e investir, e a evitar que se tornem vítimas de fraudes. No entanto, sua crescente relevância nos últimos anos vem ocorrendo em decorrência do desenvolvimento dos mercados financeiros, e das mudanças demográficas, econômicas e políticas (OCDE, 2004, p. 223).

Segundo Campos (2013), grande parte da população brasileira não possui o hábito de controlar seus gastos cotidianos, sejam eles pessoais, domésticos ou familiares. De modo geral, os recursos financeiros disponíveis são utilizados de maneira desordenada, sem um planejamento prévio das despesas essenciais e, conseqüentemente, geram gastos supérfluos e desperdícios desnecessários, que poderiam ser evitados e desta forma obter maior equilíbrio nas finanças mensais.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA E CONSUMO CONSCIENTE

Um estudo da OCDE (2005), identificou que há uma carência de conhecimentos e competências necessárias para uma gestão adequada das finanças pessoais, bem como o desconhecimento da necessidade de se obter tais conhecimentos, problema este constatado em diferentes países.

A falta de planejamento financeiro pode gerar diversos problemas na vida de uma pessoa, como o endividamento, a inadimplência e a dificuldade em lidar com as adversidades cotidianas. Diversas pesquisas reforçam este estudo, destacando as conseqüências que a gestão inadequada dos recursos financeiros na vida das pessoas. Diante disto, a educação financeira se torna necessária para

orientar o indivíduo em relação ao uso racional do dinheiro e um bom planejamento financeiro que permita administrar bem seus recursos.

A educação financeira, além de informar, forma e orienta indivíduos que consomem, poupam e investem de forma responsável e consciente, propiciando base mais segura para desenvolvimento do país. Tal desenvolvimento retorna para as pessoas sob a forma de serviços mais eficientes e eficazes por parte do Estado, numa relação saudável das partes com o todo (ENEF, p. 59).

No Brasil, ainda há muito a evoluir em relação ao ensino financeiro. De modo geral, o assunto geralmente não está presente no universo familiar, nem nas escolas. Souza (2012) ressalta que a educação financeira deve, no primeiro momento, ser aprendida em casa, como qualquer outra educação. Contudo, em contrapartida, o autor também descreve que a maioria das famílias brasileiras não está preparada, nem acostuma a instruir seus filhos a lidar com dinheiro:

Muitos pais ainda acreditam que dinheiro não é assunto de criança, que elas devem se preocupar com os estudos, o que as farão adultos bem-sucedidos com um bom emprego, e isso é suficiente. Educação financeira não significa ensinar seu filho a economizar, mas sim aprender corretamente o manejo do dinheiro em busca de uma vida melhor (SOUZA, 2012, p. 11).

Esta realidade se reflete em diversos problemas como, por exemplo, o consumismo exagerado, potencializado pela forte publicidade infantil imposta pela mídia globalizada, e o aumento da inadimplência. Uma pesquisa divulgada pelo Serasa mostra que a taxa de endividamento do brasileiro tem se elevado de forma intensa nas últimas décadas. Para a empresa, estes problemas se devem em função da falta de educação financeira dos consumidores, principalmente nas classes mais pobres da população (PEREIRA, 2011). Além de refletir em uma não valorização do dinheiro, a falta de educação financeira também influencia outras atitudes, como comportamentos agressivos e pessimistas, brigas e discussões na família podem estar ligados a problemas financeiros (SOUZA e TORRALVO, 2008).

Lucila Soares, publicou na revista Veja na edição de 1953 em 2006, o artigo intitulado “O show do crediário”, onde trata das diversas modalidades de crediário que o comércio brasileiro vem disponibilizando para o consumidor.

“Dependendo do bem a ser adquirido, qualquer pessoa tem acesso a um crédito inicial de dois salários mínimos, sem exigência de comprovação de renda” (p.101). Nesse artigo, ela destaca que as pessoas são fortemente influenciadas pela mídia e pelo assédio dos grandes empresários e banqueiros. O que os consumidores não percebem ou não querem perceber é o valor das altas taxas de juro embutidas nos preços dos bens de consumo. Lucila também destaca que o número de inadimplentes no Brasil vem crescendo assustadoramente, justamente pela falta de educação financeira dos consumidores.

Educar os jovens financeiramente também está associado a ensinar valores morais, éticos e socioambientais, pois trata-se de um tema abrangente que pode ser relacionado com diversas situações e áreas do conhecimento. Campos (2012) destaca que estudar a ética do dinheiro pode influenciar na formação de cidadãos mais responsáveis ambientalmente, com consciência financeira de consumo e mais atuantes na sociedade em que vive.

De acordo com a OCDE (2005), a educação financeira deve ser planejada para atender às necessidades do seu público-alvo, além de levar em consideração aspectos relacionados ao seu nível de alfabetização e como este público prefere receber as informações financeiras.

A OCDE (2005) também recomenda que a educação financeira seja iniciada na escola. Se abordada como disciplina da educação básica, pode permitir desde os anos iniciais o controle e o planejamento financeiro, além de ser possível abordar conceitos matemáticos e relacionar a teoria estudada em sala de aula com situações práticas do cotidiano.

Considerando a importância de estimular o desenvolvimento do conhecimento sobre assuntos financeiros e contribuir para a formação de indivíduos críticos, este trabalho se propôs a conscientizar alunos da rede pública da cidade de João Monlevade – MG em relação à maneira de lidar com o dinheiro, orientando-os sobre aspectos relacionados ao uso racional dos recursos financeiros, ao consumo consciente, como poupar e investir, além de abordar conceitos básicos relacionados à economia brasileira e à matemática financeira. O objetivo foi ampliar o entendimento dos alunos em relação aos assuntos financeiros e identificar as contribuições do conhecimento sobre educação financeira nas escolhas cotidianas relacionadas ao uso racional do dinheiro.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A proposta foi desenvolvida em um projeto de extensão, com alunos matriculados em uma escola pública na cidade de João Monlevade – MG. As atividades da pesquisa foram realizadas em um período de quatro meses, em encontros semanais com duração de uma hora e trinta minutos cada. Os alunos foram convidados a participar dos encontros, que ocorreram na própria escola, em horário extraclasse.

O público-alvo foi formado por dezesseis alunos na faixa etária de dezesseis a dezenove anos, matriculados no segundo e terceiro ano do ensino médio. Não houve participação de nenhum aluno do primeiro ano, porque o horário dos encontros coincidia com as aulas nestas turmas.

No primeiro encontro, foi apresentada a proposta aos alunos e aplicado um questionário inicial, com o objetivo de conhecer o perfil dos participantes e a forma como eles lidavam com o dinheiro, além de coletar dados que pudessem orientar as atividades a serem desenvolvidas, de acordo com o interesse do grupo. Esta estratégia foi definida tendo como base orientações da OCDE (2005), que sugere que a educação financeira seja planejada para atender às necessidades do seu público-alvo, que leve em consideração aspectos relacionados ao seu nível de alfabetização e como este público prefere receber as informações financeiras. Ao final dos encontros, foi aplicado um questionário final, com o objetivo de avaliar o trabalho realizado e identificar as contribuições em relação à maneira dos alunos se relacionarem com o dinheiro. As respostas destes questionários serão tratadas de forma qualitativa, e comporão a análise dos dados.

A análise do questionário inicial apontou que apenas 20% dos alunos consideraram possuir algum conhecimento sobre educação financeira, sendo que maior parte deste conhecimento foi adquirido com auxílio da internet, e todos consideraram importante aprender sobre o uso consciente do dinheiro. Entre os motivos apresentados para justificar esta importância, foram destacados que é necessário ter responsabilidade com os gastos, evitando despesas desnecessárias e o endividamento. Identificou-se que maior parte dos alunos

consideram importante saber lidar com o dinheiro de forma consciente, mas não possuem o conhecimento necessário para utilizar bem os recursos financeiros.

Um dado preocupante identificado no questionário inicial foi que nenhum aluno relatou ter obtido algum conhecimento relacionado à educação financeira na escola, sendo que 37,5% responderam que a escola nunca abordou o assunto, e 62,5% não sabiam responder. Apesar deste tema não compor o currículo escolar brasileiro, esperava-se que os alunos estabelecessem relação com algum assunto abordado nas aulas de Matemática, como juros simples e compostos.

Quando questionados se recebem algum dinheiro dos pais ou responsáveis, ou se possuem renda de algum trabalho, apenas 25% disseram não receber e nem trabalhar. Dentre os demais, apenas 12,5% relataram que não têm autonomia na gestão do recurso financeiro que recebem.

Em relação ao conhecimento sobre educação financeira, os alunos relataram que a família é a principal responsável pela orientação financeira, principalmente no que se refere à importância de poupar e controlar as despesas cotidianas. Dentre as orientações, foram destacadas a importância evitar gastos desnecessários e reservar parte do dinheiro mensalmente para alcançar objetivos no futuro.

No que se refere ao conhecimento das instituições financeiras e sua respectiva função, maior parte dos entrevistados responderam conhecer os bancos comerciais, e uma pequena parcela declarou conhecer as funções de outras instituições, dentre elas as cooperativas de crédito, as corretoras de valores e a bolsa de valores brasileira.

Após a aplicação do questionário inicial, houve um momento de discussão em que os alunos puderam expor suas expectativas em relação às atividades que seriam realizadas e sugerir temas a serem abordados. Todos os alunos demonstraram interesse em adquirir conhecimentos sobre investimentos, pois maior parte deles conheciam de modo superficial a poupança ou tipos de investimentos, mas sem conhecimento real a respeito.

A partir da análise dos dados contidos no questionário inicial, foi possível nortear as atividades que foram desenvolvidas (OCDE, 2005). Nos encontros seguintes, foi abordada a importância de ter hábitos de consumo consciente, como fazer um orçamento pessoal e doméstico, e a importância do planejamento

financeiro para ser possível poupar e investir. Em seguida, foram abordados conceitos de matemática financeira, dentre eles juros simples e compostos, e conceitos relacionados à economia brasileira, como as principais taxas presentes na economia e sua influência no cotidiano.

O tema investimento foi sugerido por todos os participantes que, em sua maioria, disseram desconhecer o assunto e ter interesse em adquirir tal conhecimento. A partir desta sugestão, nos encontros seguintes foram estudados alguns tipos de investimentos e como avaliar e escolher um bom investimento de acordo com seus objetivos financeiros e seu perfil de investidor. Como o tema investimento foi apontado como de interesse de todos os alunos, o assunto foi abordado nos encontros seguintes, começando pela poupança, por ser o investimento mais popular e conhecido pelos alunos, e como é calculada sua rentabilidade. Em seguida, foram estudados outros tipos de investimentos em renda fixa, como o Tesouro Direto, o Certificado de Depósito Bancário (CDB), Letras de Crédito Imobiliário (LCI), Letras de Crédito do Agronegócio (LCA) e debêntures. Em relação à renda variável, foi discutido o funcionamento da bolsa de valores e o mercado de ações, bem como investimentos neste mercado e em fundos de renda variável.

Considerando que o tempo para o estudo foi bastante limitado, os encontros focaram em apresentar alguns tipos de investimentos, de modo que os participantes pudessem adquirir um conhecimento básico inicial e tivessem condições de continuar a busca pelos conhecimentos dos investimentos que fossem mais adequados ao seu perfil. Nestes encontros, foi utilizado o laboratório de informática da escola, e os alunos foram orientados a acessar alguns *sites*, como o portal do Tesouro Direto, onde foi possível fazer simulações e comparações de rentabilidade de alguns ativos de renda fixa; acessar o site do Banco Central para buscar informações sobre a economia brasileira; e também acessar o *site* da Bolsa de Valores, pesquisando os ativos disponíveis e sua cotação em tempo real.

No fim das atividades, foi aplicado um questionário final com a finalidade de identificar as contribuições do conhecimento adquirido sobre educação financeira nas escolhas cotidianas relacionadas à forma dos alunos lidarem com o

dinheiro e em relação ao planejamento futuro. A análise dos dados é apresentada a seguir.

Foi identificada uma mudança em relação à avaliação dos alunos sobre a importância de serem estabelecidas metas de curto, médio e longo prazo para o alcance de seus objetivos. Nenhum aluno tinha o hábito de definir e escrever suas metas, e 77,8% dos entrevistados declararam ter adquirido este hábito e que isto influenciou positivamente, pois passaram a ter foco e se sentirem mais motivados e confiantes em relação à possibilidade de alcançarem suas metas.

Os alunos destacaram que os conhecimentos adquiridos foram importantes para seu crescimento pessoal e para sua organização financeira, e que se sentem mais preparados para investir de maneira adequada, sendo possível se preparar para imprevistos cotidianos e alcançar objetivos, como cursar uma graduação, adquirir uma casa ou mudar de país.

Em relação à forma de lidar com o dinheiro, 77,8% relataram ter percebido mudanças nas suas atitudes e na forma de lidar com o dinheiro, como pensar mais antes de efetuar alguma compra, comparar preços, procurar por promoções, registrar as despesas cotidianas, diminuir gastos e organizar melhor as despesas pessoais. Maior parte dos alunos também disseram ter mudados os hábitos de consumo e poupança, evitando gastos desnecessários.

Em relação às decisões de compra, os alunos destacaram que os conhecimentos matemáticos adquiridos, principalmente os relacionados a porcentagem, juros e parcelamento são utilizados ao tomar uma decisão que envolve dinheiro.

Um fato importante de se destacar é que os alunos relataram que os assuntos abordados na atividade foram compartilhados com a família, resposta dada por 88,9% dos alunos, e que perceberam algumas mudanças em relação ao consumo também no ambiente familiar.

Sobre a importância dos conhecimentos adquiridos sobre investimentos, foi destacada a possibilidade de serem feitos investimentos diversificados com segurança e boa rentabilidade, além de ser algo acessível à população. Apesar disto, 55,5% ainda não se sentem seguros para fazer algum investimento, pois consideram ainda ser necessário adquirir mais conhecimentos sobre o assunto.

Em relação à avaliação das atividades realizadas, os alunos consideraram que a proposta foi bem desenvolvida e abordou assuntos que eram de seu interesse e que tinham dúvidas. Dentre os aspectos negativos, foi ressaltada a curta duração das atividades, e que a abrangência poderia ter sido maior e mais encontros na semana. Os alunos também relataram que gostariam de mais atividades práticas, em que pudessem lidar com situações próximas à realidade.

Em relação a estes aspectos citados, foi dado retorno informando que a divulgação foi feita em todas as turmas da escola, e que o público interessado participou das atividades. No que se refere às atividades práticas, foram desenvolvidas apenas as atividades de simulação, diante da impossibilidade de se fazer investimentos reais. Em relação ao período das atividades, concordamos que seriam necessários mais encontros para possibilitar um conhecimento mais aprofundado sobre os temas estudados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante que o professor de matemática da educação básica, adote em sua prática pedagógica a conexão entre a matemática escolar e a matemática do cotidiano, para que o aluno possa exercer sua cidadania. Dessa forma, a aprendizagem escolar ganha significado e se torna mais duradoura. A matemática financeira é um dos conteúdos que devem ser contemplados com esta conexão de modo a despertar a visão crítica do aluno para que ele como consumidor seja capaz de avaliar as compras a serem realizadas no cotidiano.

A educação financeira, se colocada em prática, pode mudar a vida de muitos alunos e de suas famílias. Foi possível perceber nos alunos uma mudança na forma de avaliar as decisões de compra e um desenvolvimento no senso crítico para avaliar rentabilidade e possibilidades de aplicações financeiras.

Educar financeiramente crianças e jovens é um processo lento e, portanto, longo. Está relacionado com criar responsabilidades, ensinar a ter organização, planejamento controle, equilíbrio e, principalmente, ética e hábitos

que muitas vezes não são usualmente ensinados pelas famílias, nem nas escolas brasileiras.

Houve satisfatória evolução dos alunos participantes e um forte despertar deles para assuntos que envolvem finanças.

Em relação aos desafios encontrados, primeiro houve uma oscilação na quantidade de alunos participantes. Por outro lado, os alunos frequentes obtiveram alto grau de aproveitamento durante os encontros, sendo possível alcançar os objetivos propostos.

Por fim, concordamos que no contexto da educação financeira, ainda há muito a ser explorado. Concluimos que a educação financeira, se colocada em prática, pode mudar a vida de muitos alunos e, conseqüentemente, de suas famílias. Ensinar jovens a lidar com os recursos financeiros pode causar um impacto positivo no longo prazo. Uma sociedade com consciência de seus orçamentos e finanças é formada por pessoas que não tomam empréstimos desenfreados, não sejam persuadidas por propagandas sem levar em conta seus recursos financeiros disponíveis além de lutarem por seus direitos como consumidor e cidadão.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, A. B. **Investigando como a educação financeira crítica pode contribuir para a tomada de decisões de consumo de jovens-indivíduos consumidores (JIC's)**. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2013.

CAMPOS, M. B. **Educação financeira na matemática do ensino fundamental: uma análise da produção de significados**. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Juiz de Fora, 2012.

ENEF (Estratégia Nacional de Educação Financeira) – Plano Diretor da Enef. 2010. Disponível em: < <http://www.vidaedinheiro.gov.br/wp-content/uploads/2017/04/PlanoDiretorENEF1.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico). **OECD's Financial Education Project**. Assessoria de Comunicação Social, 2004. Disponível em: < <https://www.oecd.org/finance/financial-education/33865427.pdf>>. Acesso em: 29. mar. 2018.

OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico). **Recommendation on principles and good practices for financial education and awareness**. 2005. Disponível em: <<http://www.oecd.org/finance/financialeducation/35108560.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

PEREIRA, R. **O aumento da inadimplência no Brasil: sobram desejos e falta Educação Financeira**. 2011. Disponível em: <<http://dinheirama.com/blog/2011/05/12/o-aumento-da-inadimplencia-no-brasil-sobram-desejos-e-falta-educacao-financeira/>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

SOARES, L. **O show do crediário**. Veja, São Paulo, n. 1953, p. 98-105, abr, 2006.

SOUSA, A. F.; TORRALVO, C.F. **Aprenda a administrar o próprio dinheiro**. São Paulo: Saraiva, 2008.

SOUZA, D. P. **A importância da educação financeira infantil**. TCC Graduação em Ciências Contábeis. Belo Horizonte, 2012.

MATEMÁTICA FINANCEIRA: práticas de uma oficina com alunos do 9º ano do ensino fundamental.

*Wilma Pereira Santos Faria²⁶³
Maria Teresa Menezes Freitas²⁶⁴*

Eixo 7: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este texto apresenta um recorte de um ensaio de pesquisa realizado na graduação para obtenção do título de Licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia. A proposta do estudo se deu a partir da percepção da necessidade de exploração da Matemática Financeira no ensino fundamental com uma abordagem na Educação Financeira, visando uma proposta que explore o pensamento crítico e autônomo do aluno. A compreensão de conceitos básicos de Matemática Financeira se apresenta importante para formação econômica e social do aluno, uma vez que a comunidade em que todos estão inseridos reflete um ambiente capitalista. O intuito da proposta de ensino se baseia na apresentação aos alunos dos anos finais do ensino fundamental noções básicas, porém essenciais, de finanças como juros simples e compostos, acréscimos de conceitos já supostamente conhecidos, como porcentagem, razão e proporção e regra de três simples. A proposta de ensino contempla práticas pedagógicas no espaço escolar e realizou-se uma análise sobre as reais contribuições desta atividade para a aprendizagem dos estudantes envolvidos. A maioria das propostas parte das experiências dos próprios alunos, objetivando a construção de conceitos matemáticos e suas aplicabilidades no cenário financeiro, permitindo assim, que o educando possa exercer sua cidadania de forma crítica. A questão norteadora deste estudo indaga sobre as possíveis contribuições para a formação do aluno do ensino fundamental quando vivencia dinâmicas de ensino que versam sobre Matemática Financeira e temas correlatos.

Palavras-chave: Matemática Financeira. Educação Financeira. Oficina Pedagógica. Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

A motivação para a proposta de investigação se deu a partir da observação da necessidade de aprofundamento teórico e prático dos conceitos relacionados à Matemática Financeira, uma vez que este conceito se faz presente como conteúdo necessário. Este tema tem sido citado nos Parâmetros Curriculares

²⁶³ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – PPGECM-UFU. wilmasantosfaria@gmail.com

²⁶⁴ Faculdade de Matemática- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – PPGECM-UFU. mtmf@ufu.br

Nacionais - PCN, nos livros didáticos e no currículo em geral utilizado pelos professores na escola.

Para compreender, avaliar e decidir sobre algumas situações da vida cotidiana, como qual a melhor forma de pagar uma compra, de escolher um financiamento etc. é necessária trabalhar situações-problema sobre a Matemática Comercial e Financeira, como calcular juros simples e compostos e dividir em partes proporcionais, pois os conteúdos necessários para resolver essas situações já estão incorporados nos blocos. (BRASIL, 1998, p.84).

Diante destas orientações a proposta da investigação relatada neste texto descreverá e analisará a experiência de uma oficina sobre Educação Financeira em uma escola pública de Uberlândia. Serão avaliadas as possibilidades e contribuições para a formação dos alunos do ensino fundamental sobre os aspectos financeiros e, ainda, a eficácia das dinâmicas de ensino adotadas para elevar o potencial crítico dos estudantes diante da realidade do mundo capitalista.

Assim, a hipótese inicial do estudo considera que os alunos do ensino fundamental pouco vivenciam situações de consumo em suas vidas. Entretanto, admite-se que pouco são as oportunidades dos alunos de refletir sobre a matemática financeira e, embora sendo capazes, não exploraram relações de compra e venda inerentes ao cidadão. Assim, inicialmente pensou-se em apresentar propostas informais de exploração do tema Matemática Financeira em sala de aula, ressaltando alguns conceitos matemáticos que envolvem as relações de compra e venda. Acredita-se assim na possibilidade de se estabelecer discussões com os alunos desta etapa de ensino sobre conceitos importantes da matemática financeira que talvez seja desconhecido, pela maioria. O intuito seria conseguir por meio de estudos matemáticos, propostas e dinâmicas de ensino, realizar interpretações de transações financeiras.

Com respaldo nas afirmações de Fiorentini e Lorenzato (2006), em que o “problema de pesquisa pode surgir de uma contradição/dificuldade percebida na prática ou nos estudos já produzidos. [...] expressa geralmente uma inquietação, uma situação dilemática ou de impasse a ser enfrentada pelo pesquisador” (p. 90) e, diante do levantamento bibliográfico realizado e das considerações descritas até aqui, surge então a questão norteadora do ensaio de pesquisa, assim delineada: **Quais são os conhecimentos sobre aspectos financeiros relacionados a vida de alunos 9º ano do Ensino Fundamental? Quais são as**

possibilidades de aprendizagem sobre a Matemática Financeira neste período de ensino?

A partir da questão central, o objetivo do estudo se deu pela investigação e a identificação das possibilidades de ensino e de aprendizagem diante do contexto financeiro, levando em conta a realidade dos alunos. A proposta incluiu ainda a introdução de conceitos monetários usuais, como juros simples e compostos, proporção, impostos, valor real, orçamento, poupança e até mesmo investimentos, de modo a possibilitar a melhora da relação do estudante com o dinheiro, usando como referência a teoria da Educação Matemática Crítica tomando como principal fonte, o autor dinamarquês Ole Skovsmose, em seu livro *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia*. Nesta obra, o autor defende que “A educação tem de desempenhar um papel ativo na identificação e no combate de disparidades sociais” (SKOVSMOSE, 2001, p.32)

Sendo assim, tínhamos como hipótese que muitos alunos da escola básica acompanham, embora mantendo certa distância, os compromissos da família e as dificuldades resultantes de consumo excessivo que geram dívidas e comprometem a renda familiar e o cumprimento de obrigações financeiras.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os alunos convidados a participar da oficina eram alunos de uma turma do 9º ano do ensino fundamental, de uma escola na região norte de Uberlândia. A proposta foi apresentada ao professor da turma, que colaborou sugerindo ajustes no plano de aula de acordo com as necessidades da turma. Houve uma aula inicial abordando o conteúdo de porcentagem para garantir o conhecimento deste tema. Após adequação do planejamento da oficina a proposta foi apresentada à diretora da escola, sugerindo que os encontros acontecessem às terças e quintas-feiras, durante dois meses. A diretora concordou com a intervenção pedagógica a ser desenvolvida em encontros denominados por oficina.

A proposta da oficina com os alunos se caracterizava como um estudo sobre a Educação Financeira, com uma abordagem na Matemática Financeira. Cada encontro foi dividido em duas partes, sendo a primeira voltada para o estudo de conteúdos matemáticos que ajudam na aprendizagem sobre finanças,

a partir de atividades investigativas e compreensão de conceitos relacionados. Também foram explorados temas: porcentagens, conceito de juros simples e composto e razão e proporção.

O segundo momento foi voltado para leitura e debate com os alunos, onde cada grupo de alunos receberam um material com tema específico, onde o grupo deveria ler e refletir dialogando com os colegas sobre a proposta entre si o que está sendo proposto. Em seguida, os alunos foram convidados a disporem suas carteiras em forma circular para que houvesse um debate, no qual cada grupo expunha o que havia sido lido e apresentava suas considerações. Cada encontro durou cerca de duas horas.

Tabela 1: Disposição dos encontros da oficina

Data	Conteúdo	Temas de discussão
26/09/2017	Porcentagem	Apresentação da oficina
28/09/2017	Investigando a fórmula dos juros simples e composto	A relação entre o dinheiro e o tempo
17/10/2017	Conhecendo as definições	Uso de crédito e orçamento
19/10/2017	Razão e Proporção	Consumo planejado
24/10/2017	Termos monetários	Poupança e investimento
09/11/2017	Pondo em prática	Criando um orçamento pensando como uma família

Fonte: a autora

Neste trabalho, será relatado apenas o último encontro.

SEXTO ENCONTRO – CONSTRUINDO UM ORÇAMENTO FAMILIAR

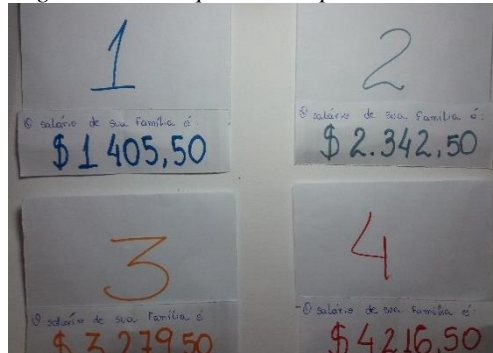
O último encontro, que contou com a presença de 13 alunos, iniciou com a organização dos alunos em forma de quatro grupos. Em seguida, foi apresentada a tarefa deste encontro aos alunos. Nesta tarefa os grupos deveriam comportar-se como famílias. Objetivando propor um pensamento crítico, a partir dos cenários de investigação, sugeridos por Skovsmose (2001).

Nesse sentido, entendemos que preparar cada indivíduo-consumidor para vivenciar uma cidadania crítica seja propiciar a cada um deles o cesso às regras do jogo financeiro-econômico, maior clareza nas propostas e mais visibilidade do ambiente em que ocorre o jogo das ações de consumo. Cada cidadão deve ter possibilidade de acesso às ferramentas, que regem as ações e transações econômicas, para que possa escolher que decisões deve tomar. (KISTEMANN JR., 2011, p. 97)

Cada família deveria eleger um representante da família que seria responsável por gerenciar os gastos. Em seguida, foi entregue a cada família o material de apoio deste encontro, que foi uma folha, onde o grupo deveria apresentar o nome da família, o nome dos componentes e suas funções.

A escolha do representante da família pareceu não ser uma tarefa muito fácil. O critério utilizado pela maioria dos grupos foi eleger aquele que supostamente seria mais consciente e poupador. Depois desta etapa, os alunos teriam que escolher envelopes com números de 1 a 4, e dentro destes envelopes haviam os salários de cada grupo. A regra escolhida pela professora para organizar os salários foi a seguinte: o envelope de número 1 continha a quantia de um salário mínimo e meio, no envelope de número 2 havia dois salários mínimos e meio, e assim por diante, considerando o salário mínimo do ano de 2017, de R\$ 937,00. A opção de trabalhar com salários na margem de mil até cinco mil foi planejada a partir das observações realizadas pela pesquisadora em formação durante a oficina, no momento em que os alunos contavam experiências e as vezes diziam a média do salário da família.

Figura 1: Envelopes e os respectivos salários



Fonte: a autora

Então, na tabela contida no material, os alunos deveriam assinalar qual o salário da família. Assim, a professora explicou que os representantes da família deveriam recordar de seus salários para o próximo passo.

Dando continuidade a professora/pesquisadora solicitou que cada representante de família, e só ele, deveria vir até a mesa escolher uma opção de cada item presente na descrição do material, que eram: moradia, lazer, transporte, alimentação, saúde, energia, água e tv/internet/telefone. Não se esqueçam dos seus salários e dos aprendizados dos encontros anteriores. Assim

se deu um dos diálogos entre a professora/pesquisadora (PP) e os alunos (A01,...)

A05: Professora, tem que escolher todos, não pode eliminar nadinha?

A02: Minha família fica feliz só se alimentando e tendo uma casa.

PP: Engraçadinhos. Não pode, porque vamos pensar como uma família, e família tem mais gastos do que casa e comida, não é mesmo?

A05: Mas, e lazer, pra que isso, pobre não precisa.

PP: Você vai ao shopping ou em algum churrasco de família?

A05: Vou sim.

PP: Então, como não ter isso no orçamento?

A05: Ah, é verdade. Vamos lá ver se vai dar certo isso.

O material planejado para este momento contou com informações da pesquisa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)²⁶⁵ realizada em 2008/2009 referente ao direcionamento dos gastos das famílias no Brasil. Para facilitar o planejamento, a professora pesquisadora (PP) utilizou uma tabela de valores convertidos, a partir do que foi apresentado na pesquisa do IBGE, para as atividades da oficina, como segue:

Tabela 2: Tabela sobre orçamento da família brasileira

Item	%*	Renda em R\$	Renda em R\$	Renda em R\$	Renda em R\$
Total	100	1405,50	2342,50	3279,50	4216,50
Moradia	30	421,56	702,75	983,85	1264,95
Transporte	22	309,14	515,35	721,49	927,63
Alimentação	20	281,04	468,50	655,90	843,30
Educação	3	42,15	70,27	98,38	126,49
Lazer	8	112,41	187,40	262,36	337,22
Saúde	3	42,15	70,27	98,38	126,49
Energia	6	84,31	140,55	196,77	252,99
Água	3	42,15	70,27	98,38	126,49
TV/net/fone	6	84,31	140,55	196,77	252,99

Fonte: a autora**

*Estes valores são uma média, considerando margens, uma vez que há diferentes direcionamentos para cada classe econômica, estas porcentagens foram consideradas para encaixar de forma fácil no orçamento de todos os grupos.

**Dados feitos de leitura sobre os dados disponibilizados pelo IBGE.

²⁶⁵<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/saude/9050-pesquisa-de-orcamentos-familiares.html?edicao=9062&t=resultados>

Para melhor visualização dos valores das moradias, dos transportes, do lazer e da alimentação, foram utilizadas figuras ilustrativas, as imagens abaixo mostram alguns exemplos de fichas, que também tinham a função de encher os olhos de quem iria adquirir determinado bem ou serviço. Os valores expostos variavam bastante entre os valores da tabela acima. O intuito era observar quais escolhas os alunos fariam, de modo a compreender suas prioridades.

Figura 2: Algumas fixas entregues aos alunos



Fonte: a autora

Os alunos foram orientados também a observar que algumas opções tinham apenas um exemplar. Este detalhe tinha o intuito de tornar a atividade um pouco mais real, uma vez que, no caso dos imóveis, por exemplo, se alguém alugou, perde-se o direito de alugar aquele imóvel. A mesa utilizada para exposição do material ficou disposta da seguinte forma:

Figura 3: Disposição das fixas na mesa no encontro



Fonte: a autora

Pautada nos pensamentos de Campos (2013), no qual afirma que “nossas escolhas têm consequências e, é importante que assumamos os resultados dessas escolhas, especificamente quando falamos de decisões financeiras. ”

(p.50), a professora cria dois tipos de fichas, azuis e vermelhas. No caso, se faltasse dinheiro para o pagamento de todas as despesas, a família receberia uma ficha vermelha, onde deveriam colocar qual foi a quantia que, de forma simbólica, ficaram devendo ao banco. No caso de valores que não foram utilizados, ou seja, o que restou do salário após pagamento das aquisições, a família receberia uma ficha azul, simbolizando um depósito em conta poupança. Aqui, não se disponibilizou a opção de investimento desta quantia, pois não havia tempo no encontro para direcionar uma reflexão sobre o assunto.

Ao analisar os gastos, a relação das famílias ficou da seguinte forma:

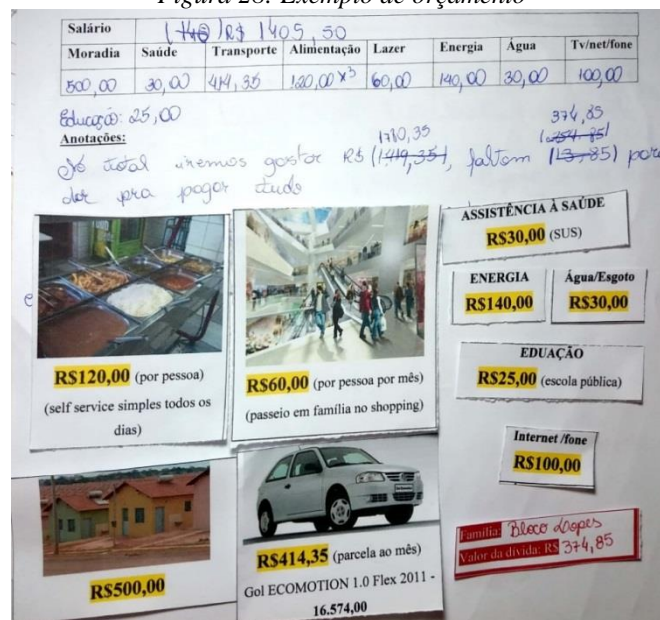
Tabela 3: Organização do orçamento das famílias/grupos no sexto encontro

Família 1 (Salário de R\$ 1.405,50)	Ficou devendo R\$ 374,85
Família 2 (Salário de R\$ 2.342,50)	Saldo positivo de R\$ 217,50
Família 3 (Salário de R\$ 3.279,50)	Saldo positivo de R\$ 344,00
Família 4 (Salário de R\$ 4.216,50)	Saldo positivo de R\$ 1.581,50

Fonte: a autora

Para compreender segue uma figura ilustrando as escolhas da Família 1, que se nomeou como “Bloco Lopes”.

Figura 28: Exemplo de orçamento



Fonte: folha de orçamento

Após a organização do primeiro orçamento, os alunos tiveram a opção de voltar à mesa e optar por itens diferentes, trocar, ou adicionar itens aos seus orçamentos. Nesta oportunidade, a família Bloco Lopes fez algumas trocas. A

primeira troca foi o carro, os membros da família justificaram que a criança estudava no bairro, por isso ia andando e o outro membro recebia vale transporte, com isso, apenas uma pessoa necessitaria de transporte, foi então que estas escolheram a opção do transporte coletivo. A segunda alteração foi o lazer, que passou a ser um piquenique no parque com toda a família.

A última tarefa tratou da importância de poupar, de organizar o orçamento de tal forma que haja uma parcela voltada para investimentos, ou pelo menos para poupança. Os alunos receberam envelopes com situações diversas, acontecimentos que são passíveis de ocorrerem com uma família, e que demanda um direcionamento de dinheiro não esperado. Desta forma foram entregues uma situação de imprevisto para cada família de forma aleatória. Os acontecimentos encontram-se registrados no quadro abaixo.

Tabela 5: Imprevisto entregue os alunos no sexto encontro

<p>A escola da criança está convidando os alunos para uma atividade fora da cidade, você não vai deixá-lo (a) fora dessa não é mesmo? O valor da viagem é de R\$200,00</p>	<p>O carro da família deu defeito, e vocês precisam dele para se locomoverem. A saída é levar para o conserto, que vai ficar em R\$ 300,00.</p>
<p>Você e sua família foram convidados para um casamento de amigos muito importantes, as vestimentas devem ser providenciadas. Feminino – R\$100,00 Masculino – R\$80,00 Um dos familiares já tem sua roupa, está isento do aluguel.</p>	<p>O patrão do chefe da família está precisando fazer um corte de funcionários, mas admira muito seu trabalho, e decide continuar com este. Entretanto, transfere para um cargo com salário um pouco menor, reduzindo em 21% seu salário. Você deve reorganizar as despesas, caso não tenha nenhuma reserva.</p>

Fonte: a autora

Vale observar que caso tais imprevistos acontecessem com uma família na realidade, esta família precisaria ter uma reserva para direcionar para esse momento, uma vez que caso não tenha, ficará endividada. Alguns grupos haviam atentado para este detalhe em um primeiro momento de montagem do orçamento, entretanto, na segunda oportunidade de adquirir outros bens, se esqueceram e escolheram produtos e serviços que deixavam o orçamento bem justo, o que acarretou no endividamento por falta de reserva destas famílias.

Acredita-se que esta experiência é necessária no processo de aprendizagem crítica do aluno. Santos e Pessoa (2016, p.43), afirmam que nas tarefas propostas dentro da sala de aula é interessante que o professor busque sempre “propiciar aos alunos momentos de reflexão nos quais eles possam ser colocados diante de situações diversas e que discutam, nestas situações, as possibilidades a serem tomadas e as consequências advindas a partir das escolhas”. Desta forma, os alunos foram levados a pensar e criar soluções viáveis de organização para sempre terem em seus orçamentos, uma porção de reserva emergencial. Por fim, os alunos foram convidados a fazer uma reflexão mais profunda de todo o encontro, em forma de diálogo.

A10: Eu adorei todos os encontros, passei a pensar duas vezes antes de comer na rua, as vezes eu espero chegar em casa.

A18: Na minha casa, passamos a falar ainda mais sobre isso, meus pais abriram espaço para eu contar um pouco do que vimos aqui, principalmente sobre organização das contas.

PP: Que bacana gente.

A02: Professora, eu espero que mais jovens como nós possam ter esta experiência, é claro que não saímos daqui economistas, mas você nos instigou a pensar sobre o dinheiro e como estamos gastando ele.

A10: É verdade. A gente só ia pensar nisso quando começasse a trabalhar, como se não tivéssemos responsabilidades no orçamento em nossas casas.

PP: Eu fico muito feliz, e espero sim ter mais oportunidades como essa, e que vocês sejam consumidores conscientes daqui para frente.

Poucos alunos quiseram se manifestar de forma mais densa, mas a fala sintética da maioria foi sobre pontos que eles não haviam refletido ainda, como orçamento, compreensão de necessidade e desejo, e ainda, que o dinheiro não é um vilão, mas apenas precisa ser compreendido de forma correta.

CONSIDERAÇÕES

A partir das inquietações despertadas sobre os estudos da Matemática Financeira de forma crítica dentro da sala de aula foi que se deu este ensaio de pesquisa. Buscando referências que pudessem dar respaldo às suas

considerações e observações que esta professora se organizou e se preparou para oferecer uma oficina na perspectiva da Educação Financeira.

Os principais resultados deste estudo sinalizam possibilidades de acrescentar à Educação Financeira, oriunda da Matemática Financeira Crítica, momentos de construção de conhecimento e enriquecimento pessoal e do grupo. A oficina propiciou aos alunos e a professora, oportunidades de reflexões e diálogos, que valorizaram as experiências pessoais e as possibilidades de aperfeiçoamento de opiniões.

Compreende-se que este tipo de proposta de ensino requer muito estudo e planejamento, mas também pode ser observado a viabilidade das tarefas veiculadas dentro da sala de aula durante o ano letivo, uma vez que as propostas de ensino contextualizam os conceitos pertinentes do currículo do 9º ano do ensino fundamental.

Entretanto, acredita-se que os objetivos almejados inicialmente foram alcançados, e a pergunta norteadora²⁶⁶ deste estudo foi respondida, instigando constantemente os alunos e levando-os a provocações reflexivas e críticas. Os alunos apresentaram seus conhecimentos e suas possibilidades durante os encontros da oficina. A professora teve sempre o cuidado de optar por propostas que levassem os alunos a exploração, debate e postura autônoma nos procedimentos, criando Cenários para Investigação, como sugere Skovsmose (2000).

Os cadernos de registros e, as gravações em áudio, utilizados como instrumentos de produção e coleta de dados se mostraram adequados. As gravações puderam salvar os diálogos e as manifestações dos alunos durante as discussões, assim como as intervenções da professora, além de evidenciar as vantagens da metodologia utilizada que se caracterizou como Cenários para Investigação da Educação Matemática Crítica de Skovsmose (2000, 2001, 2007, 2014).

Por fim, considera-se que este estudo apresentou uma contribuição a mais para a formação de todos os envolvidos, sendo enriquecedor para todos, desde a autora, os alunos e a escola.

²⁶⁶ Quais são os conhecimentos sobre aspectos financeiros relacionados a vida de alunos 9º ano do Ensino Fundamental? Quais são as possibilidades de aprendizagem sobre a Matemática Financeira neste período de ensino?

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAMPOS, André Bernado. **Investigando como a educação financeira crítica pode contribuir para tomada de decisões de consumo de jovens-indivíduos-consumidores (JIC's)**. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática (UFJF). Juiz de Fora (MG), 2013

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: São Paulo, Autores Associados, 2006.

KISTEMANN JR., Marco Aurélio. **Sobre a produção de significados e a tomada de decisão de indivíduos-consumidores**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências De Ciências Exatas, Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011

SANTOS, Laís Thalita Bezerra dos. PESSOA, Cristiane Azevêdo dos Santos. **Educação financeira na perspectiva da educação matemática crítica: uma reflexão teórica à luz dos ambientes de aprendizagem de Ole Skovsmose**. BoEM, Joinville, v.4. n.7, p. 23-45, ago./dez. 2016

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. Tradução: Abigail Lins e Jussara de Loiola Araújo. 5ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

O CURSO DE PRÉ-CÁLCULO COMO ALTERNATIVA PARA DIMINUIR OS DESNÍVEIS EXISTENTES ENTRE A MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA E DO ENSINO SUPERIOR

Erasmão Tales Fonseca²⁶⁷

Leandro Teles Antunes dos Santos²⁶⁸

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados obtidos com a execução de um curso de extensão de Pré-Cálculo, no âmbito da UEMG Divinópolis, com o objetivo de fornecer conhecimentos matemáticos fundamentais para que os alunos ingressantes no Ensino Superior possam cursar as disciplinas obrigatórias de Matemática. Apresentamos aqui as principais contribuições do curso para a vida acadêmica dos alunos participantes e a importância do fomento de ações educacionais que sejam capazes de minimizar os desníveis existentes entre a Matemática da Educação Básica e do Ensino Superior.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Cálculo. Ensino Superior.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o ensino de Matemática deixou de ser alvo de análises e discussões apenas na Educação Básica e ganhou espaço também no Ensino Superior, devido aos altos índices de evasão e reprovação nas disciplinas que necessitam de conhecimentos de Matemática da Educação Básica.

Indicadores nacionais e internacionais revelam a deficiência do ensino de Matemática nos níveis Fundamental e Médio nas escolas brasileiras. Como consequência deste quadro, vemos alunos ingressando no Ensino Superior com grandes defasagens em Matemática e desmotivados a estudarem disciplinas como Cálculo, Geometria Analítica e Álgebra Linear.

Diante de tal realidade, faz-se necessário que os docentes do Ensino Superior busquem alternativas capazes de preparar melhor os alunos para o estudo das disciplinas da área de Matemática. Assim, é preciso estarmos atentos

²⁶⁷ Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG). E-mail: erasmo.fonseca@uemg.br.

²⁶⁸ Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG). E-mail: leandrotelesprof@yahoo.com.br.

às necessidades específicas de cada universidade e experimentarmos algumas das propostas que já foram desenvolvidas no âmbito de outras a fim de ocasionar mudanças no quadro atual da Matemática nos cursos de graduação.

Neste sentido, a parte essencial deste trabalho volta-se para apresentar os resultados obtidos na UEMG Divinópolis, com a aplicação de um curso de nivelamento em Matemática, aos alunos ingressantes na instituição. A ideia é encorajarmos docentes de outras instituições a lançarem mão desta proposta e de outras semelhantes a fim buscarmos melhorias no ensino de Matemática no nível superior.

JUSTIFICATIVA

Os elevados índices de reprovação e evasão nos cursos nos quais a Matemática é apresentada como disciplina fundamental, principalmente nos semestres iniciais dos cursos superiores, têm sido um fator preocupante e que vêm requerendo uma atenção especial das universidades a fim de identificar as causas e encontrar soluções para a redução do problema.

Uma das justificativas para esta dificuldade é a falta de conhecimentos básicos de Matemática por parte dos alunos ingressantes na universidade, que, em sua maioria, não possuem os pré-requisitos necessários para cursar as disciplinas da área.

Resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa, na sigla em inglês), realizado em 2015, apontam que 70,3% dos estudantes brasileiros ficaram abaixo do Nível 2 em Matemática, sendo esse o patamar considerado mínimo para aplicá-la em situações básicas do cotidiano, como fazer compras, usar tecnologias e cozinhar. Este mesmo estudo revelou que não chega a 4% o percentual dos nossos jovens que alcançam o Nível 4 do Pisa, que é o mínimo necessário para que se tenha uma profissão tecnológica (BRASIL, 2016; OECD, 2016a; OECD, 2016b).

E não para por aí. As avaliações nacionais de larga escala também apresentam dados catastróficos em relação ao ensino de Matemática. Um estudo do Todos Pela Educação, com base no desempenho dos alunos nas avaliações

da Prova Brasil e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) de 2013, mostra que somente 9,3% dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio aprenderam o considerado adequado em Matemática.

Estes dados permitem-nos reforçar em teoria o que temos visto na prática: os alunos estão ingressando no Ensino Superior sem os conhecimentos matemáticos necessários para cursar disciplinas básicas da área.

Como consequência disto, temos constatado elevados índices de evasão e de reprovação e o baixo rendimento dos alunos. Para os professores, alcançar os objetivos de aprendizagem das disciplinas ligadas à Matemática no Ensino Superior tem sido algo praticamente impossível dentro de algumas universidades brasileiras.

Barufi (1999) aponta, que entre 1990 e 1995, o percentual de reprovação em Cálculo I na Universidade de São Paulo (USP) variou entre 20% e 75%. Esses dados calamitosos nos mostram que o problema já vem acontecendo no país há mais de duas décadas.

As causas são muitas e já bem conhecidas, principalmente a má formação adquirida durante o 1º e 2º graus, de onde recebemos um grande contingente de alunos passivos, dependentes, sem domínio de conceitos básicos, com pouca capacidade crítica, sem hábitos de estudar e, conseqüentemente, bastante inseguros. (BARRETO, 1995 *apud* REIS, 2001, p. 4)

Preocupados com essa situação, professores e pesquisadores de Educação Matemática vêm buscando diversas alternativas pedagógicas para solucionar o problema dentro das universidades. Dentre as várias possibilidades encontradas, destacam-se: a inserção de disciplinas preparatórias, monitoria com alunos de períodos mais avançados, aulas extras próximas ao período de avaliações e aumento de carga horária das disciplinas. Estas experiências apontam resultados significativos na redução dos índices indesejados. No entanto, a solução para o problema ainda continua em aberto.

A Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) oferece, hoje, na Unidade Divinópolis, um total de cinco cursos de graduação na área de Ciências Exatas: Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Química, Engenharia Civil, Engenharia da Computação e Engenharia de Produção. Todos estes cursos oferecem, no mínimo, uma disciplina de aprofundamento em Matemática, já no 1º

período de sua grade, e a realidade dos alunos mediante o estudo destas disciplinas não tem sido diferente da apresentada até aqui. Tal fato tem causado preocupação aos docentes que ministram estas disciplinas e os levado a buscar alternativas que venham diminuir os desníveis existentes entre a Matemática da Educação Básica e do Ensino Superior.

Uma das alternativas apresentadas por um dos docentes da instituição foi a proposta de um curso de nivelamento em Matemática para os alunos ingressantes na Universidade. Assim, a parte essencial deste trabalho volta-se para apresentar os resultados obtidos com a aplicação deste curso e analisar as suas contribuições para a vida acadêmica dos alunos participantes.

O CURSO DE PRÉ-CÁLCULO

Visando a fornecer as ferramentas matemáticas necessárias para o bom desempenho dos alunos no Ensino Superior, foi proposta, por um dos docentes da UEMG Divinópolis, a oferta de um curso de nivelamento na área de Matemática, denominado curso de Pré-Cálculo. O objetivo deste curso era proporcionar aos alunos ingressantes na instituição os fundamentos teóricos básicos de Matemática para cursar as primeiras disciplinas da área e, conseqüentemente, diminuir os índices de reprovação e evasão nos cursos de Exatas. A proposta foi desenvolvida com o apoio da Diretoria de Extensão da Universidade.

Em um primeiro momento, foi feita a divulgação do curso aos alunos que estariam ingressando na instituição naquele semestre (2/2017), por meio de e-mail, e, também, através de avisos nas salas de aula. Durante a divulgação, procurava-se sempre deixar claro para os alunos que o curso não tinha caráter obrigatório, e, sim, preparatório. Logo após a divulgação do curso, foram abertas as inscrições para os alunos que tinham interesse no nivelamento.

A UEMG Divinópolis recebe alunos apenas em dois cursos da área de Exatas no segundo semestre: Engenharia Civil e Engenharia de Produção. Para cada curso, são disponibilizadas 40 vagas. Sendo assim, a disciplina de Pré-Cálculo foi estruturada para atender a um número máximo de 80 estudantes.

As aulas estavam previstas para acontecer no período da tarde, visto que este seria o horário em que os alunos não estariam cumprindo atividades acadêmicas obrigatórias. No entanto, o horário estabelecido impossibilitou que muitos dos alunos pudessem assistir às aulas de Pré-Cálculo, pois a maioria deles trabalhava durante o dia e estudava no período noturno. Dos 80 alunos ingressantes, apenas 10 puderam efetivamente participar do curso.

Mediante esta situação, foram abertas as vagas remanescentes para alunos que não estavam ingressando na Universidade naquele semestre, mas que haviam reprovado Cálculo I e estariam “pagando” a disciplina. Novamente nos deparamos com a realidade de um grande número de alunos interessados no curso, mas que não poderiam fazê-lo pela incompatibilidade dos horários das aulas com o trabalho.

Percebemos, neste momento, que

é preciso considerar vários aspectos além do fato já conhecido de que os estudantes ingressantes nesse nível de ensino apresentam dificuldades e falta de conhecimento acerca de conteúdos matemáticos próprios da formação escolar em níveis fundamental e médio. (MASOLA, 2016, p. 65)

É preciso estarmos atentos às realidades e indigências de nossos alunos e aceitarmos que muitos deles necessitam não somente de um suporte teórico, mas também de um apoio motivacional para que possam continuar seus estudos. A demanda do aluno trabalhador é uma questão que não pode ser negligenciada dentro do processo de ensino, principalmente no Ensino Superior, em que tal realidade se apresenta com mais frequência.

Posto isto, podemos imaginar que o número de alunos inscritos no curso de Pré-Cálculo foi bem abaixo do esperado: 10 alunos ingressantes, 8 alunos que estariam repetindo Cálculo I e 2 alunos que assistiram ao curso para aprendizado. Ao todo, 20 alunos dos quais apenas 18 seguiram até o final.

O curso foi ministrado pelo professor proponente nas duas primeiras semanas do semestre 2/2017, nas mediações da UEMG Divinópolis, no período vespertino. As aulas tinham duração de 3 horas, havendo um intervalo de 10 minutos de descanso a cada uma hora.

As aulas foram ministradas seguindo um material elaborado pelo professor, o qual foi também disponibilizado para os alunos. O conteúdo abordado no curso foi: Conjunto dos Números Reais e Funções. Dentro do tema Conjunto dos Números Reais, foram trabalhadas a construção dos conjuntos numéricos, operações com números reais, potenciação, radiciação e aplicações. No tema Funções, foram trabalhados o conceito de função, domínio e imagem de uma função, tipos de funções, operações com funções, funções inversas e grande parte das funções elementares (polinomial, exponencial, logarítmica, etc.) e aplicações.

A metodologia predominante nas aulas era a expositiva dialogada, com o auxílio de quadro, giz, computador, datashow, calculadora e do software GeoGebra. Os conteúdos foram trabalhados de forma teórica e também de maneira prática através de construções feitas com o auxílio do GeoGebra. Tais construções buscavam permitir aos alunos criarem conjecturas e generalizações que serviriam como ponto de partida para a formalização de muitos dos conceitos estudados. Mediante esta abordagem, foi possível perceber um maior engajamento dos alunos com os assuntos estudados e também uma maior motivação pelo curso.

Para fechamento de cada tema estudado, era apresentado aos alunos um problema contextualizado a fim de que pudessem expandir os conhecimentos matemáticos para outras situações do seu dia a dia. Segundo Alro e Skovsmose (2006, p. 55), “exercícios baseados em dados da vida real abrem uma brecha no ensino tradicional de Matemática e desafiam o absolutismo burocrático”. Desta forma, o curso buscava também valorizar a construção de conhecimentos ligados a outras dimensões, uma vez que o saber matemático não é só utilizado por matemáticos, mas de formas diferenciadas, por todos os grupos socioculturais.

A avaliação do curso foi feita mediante a aplicação de duas atividades diagnósticas, uma aplicada antes das aulas de Pré-Cálculo e outra no final do curso, a fim de que pudessemos verificar a aprendizagem dos alunos. Os testes diagnósticos não tinham o objetivo de avaliar os alunos, e, sim, de analisar a relevância do curso para eles. Foi também solicitado a cada aluno, por e-mail, que fizesse uma avaliação da importância do curso para a sua vida acadêmica, apresentando os aspectos positivos e negativos e pontos a serem aperfeiçoados.

No que segue, faremos uma análise dos dados obtidos.

RESULTADO OBTIDOS COM O CURSO DE PRÉ-CÁLCULO

No primeiro dia do curso de Pré-Cálculo, foi aplicada aos alunos uma avaliação contendo 8 questões sobre conteúdos de Matemática do Ensino Fundamental e Médio. Das 8 questões, 4 eram abertas e 4, de múltipla escolha. Os resultados desta avaliação apresentaram uma média de apenas 36,1% de acertos, sendo a maioria deles nas questões fechadas de Aritmética, que envolviam potenciação, radiciação e números reais. As questões com maior número de erros, ou deixadas em branco, foram as abertas, principalmente as que envolviam função do 1º grau, logaritmos e exponenciais.

Tal resultado vem confirmar o que já havíamos mencionado: os alunos estão ingressando no Ensino Superior com uma defasagem cada vez maior em Matemática. Não podemos ignorar um problema que permeia a educação brasileira há mais de duas décadas e que, apesar de todos os esforços, parece que a cada ano se agrava ainda mais. É preciso criar ações conjuntas entre governo, universidades, escolas, professores e pesquisadores a fim de criarmos melhorias no ensino de Matemática. A problemática é atual e urgente.

Ao final do curso, foi proposta a mesma avaliação para os alunos. Os resultados da avaliação após as aulas de Pré-Cálculo mostraram um avanço de 26,4% na quantidade de acertos de questões. A nova média de acertos foi de 62,5%. Conforme podemos observar na tabela abaixo, houve um crescimento considerável dos alunos com relação à resolução das questões sobre funções e logaritmos. E, ainda, o número de questões deixadas em branco na avaliação foi reduzido a zero. Isto mostra que o curso de fato contribuiu para o desenvolvimento do conhecimento matemático dos estudantes.

Tabela 1 - Resultados da avaliação diagnóstica

TEMA DA QUESTÃO	TIPO	1ª APLICAÇÃO		2ª APLICAÇÃO	
		Acertos	Erros	Acertos	Erros
Função do 1º grau	Aberta	3	15	12	6
Função do 2º grau	Fechada	4	14	10	8
Potenciação	Fechada	14	4	14	4
Radiciação	Fechada	11	7	16	2
Função Exponencial	Aberta	3	15	10	8
Logaritmos	Aberta	2	16	8	10
Números Reais	Fechada	10	8	9	9
Equações e Inequações	Aberta	5	13	11	7
Média (%)		36,1%	63,9%	62,5%	37,5%

Fonte: elaborada pelos autores

Tais dados nos mostram o quão importante é que as universidades estejam atentas às necessidades dos seus alunos e que busquem fomentar ações dentro do ambiente universitário que sejam capazes de criar oportunidades iguais de aprendizagem.

No que se refere à avaliação do curso, dos 18 alunos participantes, apenas 11 retornaram os e-mails dando o parecer sobre a disciplina. A visão deles nos mostra que o curso conseguiu atingir não somente os objetivos de aprendizagem, como lhes propiciou experiências importantes para a inserção no meio acadêmico.

Pontua-se, de início, que as aulas disponibilizadas pelo curso incentivaram a troca de experiências e conhecimentos, visto que a interação dos alunos recém-chegados com os veteranos da universidade propiciou um ambiente dinâmico e interdisciplinar, tendo em vista as vantagens de se estudar introdutoriamente conteúdos indispensáveis ao aprendizado e desenvolvimento dos alunos [...]. Somado a isso, ressalta-se a notoriedade do compromisso e da preocupação em desenvolver habilidades de raciocínio, de cálculo e de resolução de problemas matemáticos dos alunos, pautados no fornecimento de conteúdos necessários para a continuidade no estudo de cálculo [...]. Por conseguinte, vê-se, com enorme satisfação, que o curso Pré-Cálculo proporcionou aos alunos uma melhor interação com os conteúdos abordados pelas disciplinas de nível superior posteriormente estudadas, dado que também deu suporte à absorção das mesmas. Dessa maneira, e para que outros alunos possam ser beneficiados pelo programa, expressa-se o apoio à continuidade do curso, para que

os avanços significativos dos efeitos oriundos da capacitação dos alunos e do estímulo à apreciação da disciplina como expressão do desenvolvimento da faculdade intelectual dos discentes, continue a solidificar a habilidade do aluno na resolução de problemas e análises críticas em diversas situações, tanto na Matemática quanto na Engenharia. (ALUNO, ECI1)

A possibilidade de ambientar os calouros na Universidade não era um dos objetivos traçados. No entanto, pudemos perceber que a interação entre alunos novatos e veteranos pode assegurar aos ingressantes no Ensino Superior uma maior confiabilidade em suas ações e mais autonomia para seus estudos.

Outro fato expresso no fragmento da avaliação do Aluno EC1 e que nos chama a atenção é a possibilidade da criação de um ambiente dinâmico e interdisciplinar, haja vista a variedade dos cursos ali representados. Neste aspecto, podemos observar que o trabalho interdisciplinar no Ensino Superior pode acontecer sem que os professores de áreas diferentes estejam planejando ações conjuntas, pois, nesta modalidade de ensino, os estudantes já têm a capacidade de criar o elo entre os conhecimentos aprendidos e romper com as barreiras que separam as disciplinas. No caso, o curso de Pré-Cálculo foi o responsável pela criação do ambiente favorável a esta troca de conhecimentos.

No que tange ao objetivo geral do curso, que era o de fornecer aos alunos o embasamento de conteúdos matemáticos do Ensino Médio para que eles pudessem dar continuidade aos estudos, os próprios alunos consideram que o curso conseguiu atingir tais objetivos, como bem podemos observar na fala de alguns deles:

Muito satisfeito, aprendi certos conceitos que deveria ter visto na escola, mas não passaram. Auxilia bastante em certas matérias pois certos pontos são a base para iniciar o curso e continuar. (ALUNO, ECO2)

O curso foi muito bom, pois me ajudou em dúvidas que eu já carregava desde o Ensino Médio e as dúvidas que surgiram ao decorrer da disciplina de Cálculo I. (ALUNO, ECO3)

[...] foi um curso que realmente abriu as fronteiras do conhecimento e revisou matérias que, às vezes, passam despercebidas no Ensino Médio em escolas públicas e que são cobradas dos alunos, pois estão presentes no Cálculo 1 nos

curso de bacharelado e licenciatura da UEMG e de outras várias faculdades do país. (ALUNO, LQU1)

Como contribuição para a vida acadêmica, o curso me proporcionou a revisão de vários assuntos para os quais o Ensino Médio não nos prepara bem. Além de se ter uma ideia de como é a faculdade em si, já que chegamos acostumados com o Ensino Médio de qualidade duvidosa. (ALUNO, ECI4)

Outro dado importante a ser apresentado diz respeito à experiência dos alunos que fizeram o curso de Pré-Cálculo, nas primeiras disciplinas de Matemática. Dos 18 alunos que completaram o curso, 11 cursaram a disciplina de Cálculo I naquele semestre (2/2017), cada qual no seu respectivo curso e com professores diferentes. Dos 11 alunos, 3 estavam repetindo a disciplina. Ao final do semestre, fizemos um levantamento sobre a aprovação destes alunos em Cálculo. Entre os 11, 10 foram aprovados. A única aluna que não foi aprovada havia desistido do curso de Engenharia Civil.

Um dos alunos respondeu ao e-mail de avaliação do curso de Pré-Cálculo após o término do semestre com a seguinte mensagem:

Estou muito satisfeito em ter participado do curso. O que eu pude rever e aprender me ajudou muito não só no Cálculo, mas em matérias associadas, e posso dizer que na vida também, pois o que vimos usamos sempre. Poder rever os conceitos e a base ajuda muito, e acredito que o curso deve ser realizado todo ano para dar a oportunidade de aulas realmente boas e proveitosas a quem não teve no Ensino Médio ou que já formou há muito tempo. (ALUNO, ECI5)

Posto isto, podemos concluir que os cursos de nivelamento dentro das universidades podem ser uma excelente iniciativa para reduzir os impactos causados por uma Educação Básica deficiente e, sobretudo, para melhorar os índices de aprovação nas disciplinas de Matemática. Sabemos que esta não é a única solução, mas podemos dizer que é uma proposta simples, mas capaz de produzir ótimos resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência vivenciada com o curso de Pré-Cálculo no âmbito da UEMG Divinópolis nos motiva a acreditarmos que é possível transformar, ainda que através de ações isoladas, o quadro atual e precário do ensino de Matemática no Brasil.

Sabemos que a realidade de cada instituição demanda ações diferenciadas para a melhoria do ensino. No entanto, é importante conhecermos deferentes possibilidades de práticas pedagógicas capazes para que possamos experimentá-las e verificar as suas possibilidades de adoção. Neste sentido, podemos dizer que a proposta de cursos de nivelamento no Ensino Superior é uma alternativa que tem muito a contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de Matemática neste nível de ensino.

REFERÊNCIAS

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

BARUFI, M. C. B. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Pisa 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes na avaliação**. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

MASOLA, Wilson de Jesus; ALEVATTO, Norma Suely Gomes. Dificuldades de aprendizagem matemática de alunos ingressantes na educação superior. **Revista Brasileira de Ensino Superior (REBES)**, Passo Fundo, 2(1): 64-74, jan./mar. 2016.

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD). **Pisa 2015: assessment and analytical framework: science, reading, Mathematic and financial literacy**. Paris: OECD Publishing, 2016a.

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD). **Pisa 2015: results: excellence and equity in Education**. v. 1. Paris: OECD Publishing, 2016b.

REIS, F. da S. **A tensão entre o rigor e intuição no ensino de cálculo e análise:** a visão de professores-pesquisadores e autores de livros didáticos. 2001. 302p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253451>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

TRABALHOS ENVOLVENDO LABORATÓRIOS DE ENSINO DA MATEMÁTICA: uma análise dos Anais do EMEM

*Marcelo Pereira Rizzi²⁶⁹
Vanília Soares Santos²⁷⁰
Keli Cristina Conti²⁷¹*

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este trabalho apresenta dados e algumas análises do estudo documental sobre o uso do Laboratório de Ensino da Matemática (LEM) por meio dos Anais dos Encontros Mineiros de Educação Matemática (EMEM de 1997 a 2015) e que faz parte de um projeto de Iniciação Científica. O estudo teve como objetivos sistematizar os trabalhos que possuíam algum uso do LEM, e também de defender e colaborar com a divulgação do Laboratório de Ensino de Matemática como um espaço importante para elaboração de aulas, oficinas, projetos e programas. Após defendermos o uso do Laboratório de Ensino de Matemática, descrevemos as etapas percorridas para a filtragem e posterior contagem dos trabalhos com a finalidade de realizar um levantamento quantitativo e qualitativo sobre a importância de se ter e trabalhar com o LEM. Dentre os trabalhos analisados, destacamos as Comunicações Científicas e Relatos de Experiência. Ao fim deste trabalho, concluímos que não há trabalho que trate exclusivamente sobre o LEM, nos EMEM, mas há alguns poucos artigos que tratam da utilização do Laboratório como um local adequado para se realizar aulas, projetos, programas e/ou oficinas.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino de Matemática. Educação Matemática. Formação de Professores.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa integra um projeto de Iniciação Científica intitulado “Contribuições do Laboratório de Ensino de Matemática para a formação inicial do professor que ensina Matemática” que visou ampliar o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FaE/UFMG). O projeto busca também analisar e interpretar práticas de formação e de atuação de futuros professores de forma a compreender e ressaltar a importância de um LEM para a formação inicial do professor que

²⁶⁹ Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. E-mail: marceloperizzi@gmail.com

²⁷⁰ Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. E-mail: vaniliasantos@hotmail.com

²⁷¹ Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. E-mail: keli.conti@gmail.com

ensinará Matemática e seu reflexo no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Neste artigo, com o objetivo de ressaltar a importância do LEM, apresentamos os dados do estudo documental sobre o mesmo, por meio dos Anais dos Encontros Mineiros de Educação Matemática (EMEM) e algumas análises desses documentos referentes ao tema pesquisado. O LEM foi escolhido por considerarmos sua importância na formação de professores e futuros professores.

O EMEM foi escolhido, por ser, de acordo com a Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional Minas Gerais (SBEM – MG), “atualmente, o maior evento acadêmico-científico na área de Educação Matemática de Minas Gerais, por reunir professores e pesquisadores de diversas instituições mineiras e também de outros estados”. Os Encontros Mineiros de Educação Matemática serão detalhados mais adiante.

A seguir discutiremos um pouco da importância do LEM na formação de professores e nas aulas de Matemática e posteriormente apresentaremos a pesquisa nos anais.

A IMPORTÂNCIA DO LEM

Muitos educadores ressaltaram a importância do apoio visual ou do visual-tátil, de materiais pedagógicos e atividade de ensino, como forma de facilitar a aprendizagem dos estudantes através dos sentidos (Lorenzato, 2012). Ainda de acordo com esse autor (Lorenzato, 2012) podemos citar alguns entre os muitos que contribuíram para a divulgação do uso de materiais didáticos como apoio às aulas de Matemática, como por exemplo, Comenius, Locke, Pestalozzi, Froebel, Poincaré, Dewey, Montessori, Piaget, Vygotsky, Bruner, Claparède, Freinet, Cuisenaire, Dienes, e também os brasileiros Júlio César de Mello e Souza e Manoel Jairo Bezerra.

Atualmente a importância da discussão a respeito dos materiais didáticos e o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) entraram novamente em evidência devido aos estudos na área de Educação Matemática, visando discutir

sobre as concepções tanto de materiais didáticos quanto do LEM, seus objetivos, papel na formação dos futuros professores e seu reflexo no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes e também, de acordo com Rodrigues (2012), devido a obrigatoriedade de 400 horas de estágio supervisionado na matriz curricular dos cursos de Licenciatura. Rodrigues (2012) afirma que em razão da obrigatoriedade do estágio, muitas instituições passaram a sentir necessidade da criação de um ambiente que pudesse dar suporte ao planejamento de atividades de estágio e também favorecesse a realização da prática pedagógica das disciplinas do núcleo pedagógico da Licenciatura em Matemática, mas estendemos esse contexto também à Licenciatura em Educação do Campo - Lecampo, cursos de Pedagogia (presencial e à distância) e Licenciatura em Formação Intercultural para Educadores Indígenas - FIEI, que são cursos oferecidos pela UFMG destinados à formação em nível superior de professores em suas respectivas especificidades.

Lorenzato (2012, p. 6-7) aponta que existem diferentes concepções de LEM. Entre eles podemos destacar quatro concepções consideradas importantes ao projeto de pesquisa:

1) “Local para guardar materiais essenciais, tornando-os acessíveis para as aulas”. Nesse caso podemos citar publicações na área (livros, livros paradidáticos, revistas, manuais), materiais visuais e auditivos como CD’s e DVD’s, jogos, instrumentos de medida, calculadoras, modelos estáticos e dinâmicos, materiais didáticos industrializados, matéria prima para confecção de materiais didáticos como tesoura, papéis, cola, barbante, botões, arame, entre outros;

2) Local reservado “não só para aulas regulares de matemática, mas também para tirar dúvidas de alunos”;

3) “Para os professores de matemática planejarem suas atividades”. Preferencialmente de forma coletiva como projetos da instituição, inovações, aulas, exposições, avaliações, entre outras;

4) “Local para criação e desenvolvimento de atividades experimentais” que possam facilitar a prática pedagógica, que sejam desafiadoras e que contemplem o planejamento do professor e as situações imprevistas que ocorrem na prática.

Nesse sentido, Lorenzato (2012, p. 7) aponta também que mais que um depósito de materiais, o LEM deve ser “o lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a Matemática mais compreensível aos alunos”.

Para os cursos de formação de professores que ensinarão matemática, Lorenzato (2012, p. 10) considera o LEM “mais que necessário”, completando que é inconcebível que os professores dos cursos de licenciatura realcem a importância da construção do conhecimento pelo estudante, mas que na prática do estágio supervisionado e da prática de ensino, não disponham de materiais e instrumentos para a realização de tais práticas pedagógicas, que possibilitem que os estudantes se envolvam em atividades práticas e voltadas para a sua formação. Neste sentido, acrescentamos também que o LEM deve levar em conta a contextualização dos cursos envolvidos, como por exemplo, o vínculo com projetos sociais das comunidades, o acolhimento, o tratamento da diversidade e o diálogo intercultural.

Lorenzato (2012) também destaca que mais que ter acesso a materiais é preciso saber usá-los corretamente e orientar seu uso de forma a mediar a construção do conhecimento pelos estudantes.

Além disso, considera-se importante que o LEM faça parte tanto das disciplinas que envolvem o conteúdo matemático como das disciplinas que envolvem os aspectos pedagógicos, buscando integração entre elas. Nesse sentido, temos:

A formação inicial dos professores não pode continuar dicotomizando teoria e prática, pesquisa e ensino e conteúdo específico e pedagógico. Aquilo que outrora era considerado apenas como ponte entre a formação específica e pedagógica deve ser, na verdade, considerado como eixo principal na formação profissional do professor (FIORENTINI, SOUZA JR. E MELO, 2003, p. 32).

Compreendemos que as reflexões sobre a prática também devem levar em conta os tempos e espaços diferenciados, bem como as especificidades dos cursos envolvidos.

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

No âmbito de uma Iniciação Científica, realizamos uma pesquisa bibliográfica ou estudo documental (FIORENTINI; LORENZATO, 2006). Como mencionamos anteriormente, objetivamos por meio da leitura e análise dos Anais dos EMEM sistematizar os trabalhos que possuíam foco no LEM e realizar algumas análises desses documentos.

Até o presente momento, ocorreram sete Encontros Mineiros de Educação Matemática, sendo eles:

- I EMEM realizado em dezembro de 1997 na cidade de Ouro Preto;
- II EMEM ocorreu em Belo Horizonte em dezembro de 2000;
- III EMEM também ocorreu em Belo Horizonte em novembro de 2003;
- IV EMEM aconteceu em novembro de 2006 em Diamantina;
- V EMEM foi realizado em novembro de 2009 em Lavras;
- VI EMEM aconteceu em novembro de 2012 em Juiz de Fora.
- VII EMEM ocorreu em outubro de 2015 em São João Del Rei.

A Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional Minas Gerais (SBEM - MG), apresenta que o EMEM tem como principais objetivos:

Promover o intercâmbio de conhecimentos na área de Educação Matemática, divulgar os resultados de pesquisas realizadas em Minas Gerais, (...), difundir os aportes que as novas tecnologias oferecem à Educação Matemática, discutir o ensino e a aprendizagem da Matemática na sociedade atual, aproximar as pesquisas acadêmicas das práticas educacionais escolares e estimular o intercâmbio de experiências de sala de aula nos distintos níveis de ensino (SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – REGIONAL MINAS GERAIS, s.p).

Com a finalidade de atingir nosso objetivo optamos em dividir a pesquisa em quatro etapas, descritas no quadro a seguir:

Quadro 1: Etapas da pesquisa.

Etapa	Ação	Descrição
1. ^a	Localizar os documentos dos anais dos EMEM	Localizamos seis anais, mas não tivemos acesso aos anais de I EMEM. O II EMEM conseguimos uma cópia impressa e os demais cópias em CD ou DVD.

2. ^a	Pesquisa inicial das palavras-chave nos trabalhos de Relato de Experiência e Comunicação Científica que tivemos acesso.	Para os documentos digitalizados utilizamos a ferramenta de pesquisa e digitamos as palavras “Laboratório Matemática”, “Laboratório de Ensino de Matemática”, “Laboratório de estudos”, “Laboratório de Educação Matemática”, “Sala de Matemática”, “Oficina de Matemática”, “LEM” e “Sala Ambiente”. Já para o documento impresso fizemos a leitura completa dos textos para localizar se havia as palavras-chave. Usamos essas palavras com o objetivo de localizar o máximo de trabalhos que tratavam do assunto e por entendermos que elas poderiam estar sendo usadas como sinônimos. Encontramos também o termo “Laboratório de Pesquisa em Educação Matemática na Universidade” abreviado como “LEMU” e incluímos em nossa lista.
3. ^a	Pesquisa detalhada a partir da leitura dos títulos, resumos, palavras-chave e trechos dos textos que apareciam as palavras usadas.	Criamos um fichamento de leitura inicial, para auxiliar nesta fase e ao retomarmos os materiais, listamos o título, autores e categoria. A partir desse momento optamos por sintetizar todos os termos como “LEM”.
4. ^a	Fichamentos de leituras, detalhando e sistematizando dados dos trabalhos que possuíam foco no LEM.	Criamos um segundo fichamento de leitura mais detalhado, contendo título, resumo e palavras chaves dos arquivos que selecionamos como os que abordavam o tema pesquisado como eixo central.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Na tabela 1, nossa contagem, realizada na segunda etapa da pesquisa, e que foi realizada nas comunicações científicas (C.C.) e na tabela 2, nos relatos de experiência (R.E).

Tabela 1: Dados das Comunicações Científicas

Evento	Total de trabalhos apresentados	Quantidade de trabalhos que possuíam qualquer uma das palavras	Porcentagem de trabalhos que mencionam qualquer uma das palavras em relação ao total da categoria
II EMEM	30	1	3,33%
III EMEM	41	2	4,88%
IV EMEM	39	2	5,13%
V EMEM	94	3	3,19%
VI EMEM	56	3	5,36%
VII EMEM	99	7	7,07%

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Tabela 2: Dados dos Relatos de Experiência

Evento	Total de trabalhos apresentado	Quantidade de trabalhos que possuíam qualquer uma das palavras	Porcentagem de trabalhos que mencionam qualquer uma das palavras em relação ao total da categoria
II EMEM	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
III EMEM	56	1	1,79%
IV EMEM	10	1	10%
V EMEM	59	4	6,78%
VI EMEM	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
VII EMEM	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Posteriormente criamos a tabela 3 para apresentar uma segunda contagem dos dados (terceira etapa da pesquisa). Nessa tabela constam apenas os trabalhos que tinham o foco o uso do LEM. Alguns textos apenas citavam algumas das palavras pesquisadas porém sem abordar Laboratório de Matemática como um espaço de aprendizagem Matemática. Percebemos essas citações como o nome de uma disciplina (Didática e Laboratório de Matemática), grupos de estudos em informática educativo (LEM- Laboratório de Ensino Matemático e LEMU- Laboratório de Ensino Matemático na Universidade) ou como nome de uma bibliografia consultada. Esses trabalhos, cujo foco não era o LEM, não foram considerados na continuidade de nossa pesquisa.

Tabela 3: Dados após triagem

Evento	Relato de Experiência	Comunicação Científica	Total por evento
II EMEM	Não se aplica	0	0
III EMEM	1	0	1
IV EMEM	1	2	3
V EMEM	1	1	2
VI EMEM	Não se aplica	0	0
VII EMEM	Não se aplica	1	1
Total	3	4	7

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Na quarta etapa, conforme descrito criamos um segundo fichamento de leitura mais detalhado, contendo título, resumo e palavras chave dos arquivos que selecionamos como os que abordavam o tema pesquisado como eixo central.

Quadro 2: Trabalhos da Categoria Relato de Experiência

Evento	Título	Autores	Palavras-Chaves
III EMEM	Visitas programadas de alunos e professores da escola básica ao Laboratório de Ensino de Matemática	BASTOS, Beatriz A; SANTOS, German dos; BEIRAL, Lívia Narciso; SOUSA, Luciene de; FERREIRA, Maria Cristina Costa; COELHO, Heloísa Borges Nascentes;	Não possui
IV EMEM	Um programa de extensão e o projeto Universidade na Escola: uma experiência com professores de matemática	OLIVEIRA, Viviane Cristina Almada de; FERREIRA, Francinildo Nobre	Formação continuada; Grupos colaborativos; Educação Matemática
V EMEM	Curso de formação continuada em Educação Matemática	PAIXÃO, Helker Silva; LINO, Kleber Henrique; DUARTE, Mariene Helena; MESQUITA, Maria da Glória Bastos de Freitas	Atualização; Mudanças conceituais; Troca de experiência

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

O texto “Visitas programadas de alunos e professores da escola básica ao Laboratório de Ensino de Matemática” localizado nessa categoria aborda visitas ao LEM - Laboratório de Ensino de Matemática do Instituto de Ciências Exatas da UFMG, com o intuito de incentivar os professores a incorporarem as práticas em suas aulas.

Oliveira e Ferreira (2006), no IV EMEM, utilizaram uma Sala de Matemática em uma das etapas do processo de pesquisa para, de acordo com os autores, “constituir com professores de matemática de duas escolas da região de São João Del-Rey uma nova perspectiva de formação continuada, pautada em práticas colaborativas”. Além disso, trouxeram como um dos objetivos gerais do programa, “equipar e administrar o Laboratório de Educação Matemática

(LABEM) da UFSJ, tornando-o acessível aos professores das redes públicas estadual e municipal envolvidos com o programa”.

Já os autores Paixão, Lino, Duarte e Mesquita (2009) no V EMEM, utilizaram o Laboratório de Ensino da Matemática (LEM) no quinto dia de treinamento para professores em forma de uma aula, com o foco, de acordo com os autores, de professores participantes terem a oportunidade de conhecer como funciona e qual a finalidade de um LEM.

Quadro 2: Trabalhos da Categoria Comunicação Científica

Evento	Título	Autores	Palavras-Chave
IV EMEM	Resolução de problemas com ênfase na ativação de conhecimentos do mundo real	DUARTE, Ariana Patrici Santos; VIANA, Marger da Conceição Ventura	Resolução de Problemas; processo de ensino-aprendizagem; conhecimento matemático; conhecimentos do mundo real
IV EMEM	Um programa de extensão e o projeto Universidade na Escola: uma experiência com professores de Matemática	OLIVEIRA, Viviane Cristina Almada de; FERREIRA, Francinildo Nobre	Formação continuada; grupos colaborativos; Educação Matemática
V EMEM	Geometria com origami: um estudo de atividades de ensino no processo de formação de futuros professores de Matemática	SILVA, Danielli Ferreira; VILELA, Mariana Barbosa; ANDRADE, José Antônio Araújo	Geometria; práticas educativas; materiais manipuláveis
VII EMEM	“Não joga fora no lixo!": produzindo materiais didáticos para o ensino de Matemática com recursos alternativos	MARTINS, Ariane Maurício; SANTOS, Silvana Claudia dos	Educação; materiais didáticos; recursos alternativos; ensino e aprendizagem

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

No trabalho de Duarte e Viana (2006) no IV EMEM, utilizou-se o Laboratório de Ensino de Matemática do Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (NIEPEM) da UFOP (universidade Federal de Ouro Preto) em um contexto de resolução de problemas para um grupo piloto de alunos da 5ª série do Ensino Fundamental de Ouro Preto – MG.

Já os autores SILVA, VILELA e ANDRADE (2009) em seu trabalho no V EMEM, realizaram a oficina no Laboratório de Ensino de Matemática do Departamento de Ciências Exatas (LEM-DEX) da UFLA (Universidade Federal de Lavras). Os autores defenderam o uso do Laboratório por meio das “características físicas que atendiam à dinâmica da atividade proposta por este trabalho”.

Os autores Martins e Santos (2015) no VII EMEM relataram, em uma parte deste trabalho, que trabalharam com a criação de materiais para alunos do Curso de Pedagogia em disciplinas de Matemática no Laboratório de Ensino do Departamento de Educação da UFV (Universidade Federal de Viçosa) . De acordo com os autores, “a elaboração destes materiais em Laboratório de Ensino serviu de inspiração para a produção de materiais em outro projeto de extensão”, focado aos alunos e professores de uma escola pública.

Vale salientar que os autores Oliveira e Ferreira (2006) no IV EMEM, tiveram o mesmo trabalho publicado como Comunicação Científica e como Relato de Experiência, o que diminui em uma unidade o quantitativo de trabalhos originais publicados sobre pesquisas realizadas em um Laboratório de Ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os trabalhos apresentados nos Encontros Mineiros de Educação Matemática - EMEM, nas categorias de Relatos de Experiência e Comunicação Científica, percebe-se que o uso de Laboratórios de Ensino de Matemática é pouco discutido e difundido entre aqueles que possuem este espaço. Além disso, verificou-se que o LEM não é utilizado de maneira exclusiva nos artigos aqui apresentados, tendo sua presença somente em algumas etapas de elaboração da pesquisa (como por exemplo, uma simples aula de apresentação sobre o LEM).

É importante salientar também que os trabalhos analisados e que tiveram, pelo menos em partes, a utilização do LEM, trataram das várias maneiras de se utilizar um Laboratório. Dentre elas, destaca-se a utilização como sala para aulas, projetos, oficinas ou programas, destacando aqui sua contribuição como um

espaço que promove diferentes recursos para sua utilização. Esperamos que outros trabalhos tenham sido desenvolvidos no período de realização dos EMEM e tenham encontrado como canal de divulgação, outros eventos e publicações e esperamos que novas e mais pesquisas sobre o tema, possam ser divulgadas nos próximos EMEM.

Agradecemos o apoio da FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais).

REFERÊNCIAS

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2.:2000: Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFMG – Escola Fundamental do Centro Pedagógico, 2000. 153p.

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3.:2003: Belo Horizonte. Anais eletrônicos... Belo Horizonte: UFMG – Escola Fundamental do Centro Pedagógico, 2003.

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4.:2006: Diamantina. Anais eletrônicos... Ouro Preto: UFOP, 2006. 1421 p.

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5.:2009: Lavras. Anais eletrônicos... Lavras: UFLA, 2009.

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6.:2012: Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: UFJF, 2012.

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7.:2015: São Joao Del Rei. Anais... São Joao Del Rei: UFSJ, 2015.

FIorentini, D.; Souza Jr. A. J.; Melo, G. F. A. Saberes docente: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C. M. G.; FIorentini, D.; PEREIRA, E. M. A. Cartografia do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB, 2003. (Coleção Leituras no Brasil).

LOrenzato, S. O laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. (Coleção Formação de Professores).

FIorentini, D.; LOrenzato, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas-SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professor).

INTERDISCIPLINARIDADE: modelagem matemática, tecnologias e escrita no ensino e aprendizagem de função do 1º grau

Lóren Grace Kellen Maia Amorim²⁷²
Maria Teresa Menezes Freitas²⁷³

Eixo: Eixo 7 - Práticas Pedagógicas na Educação Matemática
Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

O artigo apresenta de forma sucinta a pesquisa, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, que investigou as contribuições de uma proposta interdisciplinar que abarcou o tema água desenvolvida em conjunto com professoras das disciplinas de Ciências e Português. As ações e reflexões foram conduzidas pela seguinte questão: *Que contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Função do 1º grau pode trazer uma proposta em uma perspectiva interdisciplinar?* Os objetivos do estudo foram: 1) apresentar uma proposta interdisciplinar articulada com a Modelagem Matemática, as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) e a Escrita como proposta metodológica para o ensino de Função do 1º grau; 2) identificar os possíveis conhecimentos adquiridos pelos professores e pelos alunos na elaboração e participação de uma proposta interdisciplinar para aflorar a compreensão dos conceitos associados à Função do 1º grau. A pesquisa teve abordagem qualitativa e evidenciou duas dimensões que se destacam nas discussões no âmbito de pesquisas nacionais e internacionais: o trabalho colaborativo e as propostas interdisciplinares. O estudo envolve uma intervenção realizada em turmas do nono ano, por meio de quatro tarefas de Matemática. Como recurso metodológico evidenciou-se a interdisciplinaridade permeada por três tendências: Modelagem Matemática, as TICs e a Escrita. Para a produção dos dados foram utilizados os instrumentos: registros dos alunos, diário de campo da pesquisadora, anotações da professora de Português, videogravações, roteiros e Histórias em Quadrinhos. Mediante as recorrentes e exaustivas leituras realizadas pela pesquisadora de todas as fontes de informações no âmbito da pesquisa, foi possível constituir uma categoria emergente de análise: Momentos interdisciplinares. Essa categoria foi dividida em três subcategorias: 1) Sentimentos, 2) Interdisciplinaridade e 3) Trabalho Colaborativo.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Trabalho colaborativo. Função do 1º grau.

INTRODUÇÃO

A matemática nos tempos atuais ainda está sendo considerada a principal responsável pelo fracasso escolar (CRUZ; MAIA, 2006). Diante desse cenário,

²⁷² Programa de Pós-graduação em Educação - Faculdade de Educação – FAGED/UFU. E-mail: loren_wesley@yahoo.com.br.

²⁷³ Universidade Federal de Uberlândia – UFU – FAMAT – E-mail: mtmf@ufu.br

alguns professores sentem instigados a inovar suas práticas e passam a utilizar no seu dia-a-dia recursos pedagógicos que permitem explorar o conteúdo de matemática de forma instigante despertando simultaneamente o interesse do aluno e a construção de conceitos matemáticos.

A problemática do fracasso escolar tem diversas características e ainda se apresenta como um fato complexo. Diante dos vários motivos que contribuem para o fracasso escolar, as autoras Cruz e Maia (2006, p. 15) citam que “os professores ainda isolam os processos, sem o entendimento de que pensar a didática da sala de aula e as relações entre professor e aluno é pensar em uma composição de pluralidade, em um mosaico relacional de unidades”.

Diante da situação observada, sentimos a necessidade do uso de metodologias que redimensionem o ensino de Matemática considerando o aluno o sujeito do processo ensino e aprendizagem. E, nesse processo, coube a nós, professoras²⁷⁴, buscarmos o novo para os alunos, juntamente com eles, levando em conta as suas características culturais e sociais.

Nesta perspectiva, a pesquisa intitulada *Interdisciplinaridade: modelagem matemática, tecnologias e escrita no ensino e aprendizagem de função do 1º grau* investigou as possibilidades formativas de uma proposta que envolve uma metodologia de ensino que explora tarefas de ensino com tema água, agregando no contexto outras disciplinas como Português e Ciências, no intuito de contribuir para o ensino aprendizagem do conteúdo de Função do 1º grau em uma composição interdisciplinar.

Como questão de investigação temos Que contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Função do 1º grau pode trazer uma proposta em uma perspectiva interdisciplinar? Para responder a essa questão foram estabelecidos dois objetivos: 1) apresentar uma proposta interdisciplinar articulada com a Modelagem Matemática, as TICs e a Escrita, como proposta metodológica para o ensino de Funções do 1º grau; e 2) identificar os possíveis conhecimentos adquiridos pelos professores e pelos alunos na elaboração e participação de uma proposta interdisciplinar para aflorar a compreensão dos conceitos associados à Função do 1º grau.

²⁷⁴ A Professora/pesquisadora, a professora de Português e a professora de Ciências.

Participaram da proposta cinco nonos anos do Ensino Fundamental, totalizando 111 alunos, em uma escola da rede pública municipal de Uberlândia-MG. Para a análise dos dados foram considerados apenas uma turma de nono ano. Na análise das tarefas realizadas considerou-se a turma que os alunos tiveram pelo menos 75% de frequência nas aulas. Este critério promoveu a seleção de apenas uma turma para ser alvo de análise.

No decorrer do desenvolvimento da proposta foi possível perceber que a escolha do tema água para revigorar o ensino e aprendizagem de Matemática contribuiu “para evidenciar a necessidade de um trabalho vinculado aos princípios da dignidade do ser humano, da participação, co-responsabilidade, solidariedade, equidade” (BRASIL, 1997, p. 31).

Desse modo, o estudo mostrou que a abordagem do conteúdo de Matemática interligado com o meio ambiente possibilita aos alunos a aquisição de autonomia em sua aprendizagem, contribuindo para se tornem sujeitos na busca do próprio conhecimento. Os dados apontam que a interdisciplinaridade como instrumento de ensino pode influenciar positivamente na compreensão do tema de Matemática eleito para ser explorado, propiciando o desafio, a curiosidade e o prazer, conduzindo ao engajamento do aluno no processo ensino e aprendizagem e na construção dos conceitos matemáticos.

JUSTIFICANDO A ESCOLHA DAS TAREFAS

A preocupação inicial voltou-se para a elaboração de tarefas que garantissem o foco da interdisciplinaridade e as especificidades do conteúdo. Após a realização de uma revisão bibliográfica e o envolvimento em estudos e leituras sobre o tema, a pesquisadora se deparou com a possibilidade de aliar a interdisciplinaridade com a Modelagem Matemática, as TICs e a Escrita.

Uma vez encontrado um possível caminho, passou-se à etapa de análise dos diversos recursos disponíveis pelas TICs, tais como: Jogos eletrônicos, Objeto de Aprendizagem, calculadora, internet, vídeos, planilhas eletrônicas, celular, cronômetro, entre outros.

Entre esses recursos, optou-se por iniciar a tarefa com um vídeo. Entre alguns vídeos disponíveis na internet, foi encontrado o documentário intitulado “Água, Escassez e Soluções”, apresentado pelo jornalista Aldo Quiroba no programa “Matéria de Capa”, exibido no canal TV Cultura. O vídeo relata a importância da água para todos os seres vivos e inclui algumas ponderações sobre as consequências da falta de água potável tratada e as soluções encontradas pelas empresas em alguns países, seja no intuito de economizar água, seja no intuito de obter a água potável.

O objetivo dessa primeira etapa, intitulada Documentário: “Água, Escassez e Soluções”, foi o de explorar o conteúdo de Relação, por meio de um noticiário que contemplasse as disciplinas de Ciências, Geografia e Português. Foram necessárias oito horas/aulas, de cinquenta minutos cada para a realização dessa tarefa. Essa foi a primeira ação/etapa no âmbito da pesquisa que contemplou o conteúdo de Relação.

Na segunda etapa, nomeada “Que tal desligar para economizar?”, a Modelagem Matemática entrou em cena como um cenário de investigação com possibilidades de atender à expectativa de desenvolver um ensino que propiciasse a oportunidade de utilizar diferentes habilidades e estratégias para o levantamento de problemas advindos da sociedade a qual nos encontramos inseridos, aliado à possibilidade da utilização de ferramentas computacionais. Nessa fase foi proposta uma tarefa, na qual os alunos tiveram que coletar alguns dados e, para o desenvolvimento da mesma, foi entregue a cada aluno um roteiro que está apresentado no quadro 1 deste texto. Uma parte do roteiro foi preenchida no laboratório de Ciências e a outra parte foi preenchida no laboratório de informática em que os alunos tiveram acesso à planilha eletrônica para auxiliá-los.

Quadro 1 - Roteiro da segunda etapa

Que tal desligar para economizar?

Orientações para o preenchimento da tabela:

O grupo deverá utilizar uma das torneiras do laboratório de Ciências, para coletar água, em um recipiente graduado, e marcar o tempo em milésimo de segundos, segundo ou minuto que a torneira gastará para encher a quantidade determinada pelo grupo.

Observações:

- Deverá ser inserida uma bacia abaixo do recipiente que será utilizado para coletar a quantidade de água, para evitar o desperdício de água.
- A torneira deverá ser aberta e deixar a água escorrer um determinado tempo, antes de iniciar a marcação do tempo e a coleta da água. Após o início da coleta, a torneira só poderá ser fechada quando o grupo terminar de completar a tabela. Uma vez aberta a torneira, o aluno deverá fazer cinco coletas, preenchendo as tabelas com o

tempo em milésimo de segundo, segundo ou minuto e com a quantidade de água coletada no recipiente em mililitro ou litro.

- O grupo tem autonomia para escolher entre as cinco etapas de coleta de quantidades de água que irá realizar, utilizando os diversos recipientes disponíveis de capacidades diferentes. Para cada medida de água coletada, o procedimento deverá ser repetido três vezes e os resultados anotados na tabela.
- O tempo deve ser registrado em milésimo de segundo, minuto ou segundo, e, sempre que necessário, as conversões devem ser realizadas.
- Deve-se adotar apenas uma unidade de medida (mililitro ou litro).

Volume ()	T1()	T2()	T3()	Tmédio()

Após o preenchimento da tabela atenda os itens solicitados a seguir:

- 1) Calcule a média dos tempos encontrados e complete a coluna do tempo médio.
- 2) Preencha a tabela abaixo, considerando o tempo médio encontrado no item 1:

Observação: O tempo médio utilizado para preencher a primeira linha será o encontrado no item 1 e as demais linhas do tempo deverão ser preenchidas junto com a professora no laboratório de informática. Em seguida, deve-se completar a coluna referente ao volume.

T ()	Volume ()
	1

- 3) Construa o gráfico do tempo médio pelo volume, na planilha eletrônica, utilizando os dados da tabela.
- 4) Que relação pode ser observada entre volume e o tempo?
- 5) Qual a grandeza que domina a relação?
- 6) Qual grandeza dependente da outra? E a grandeza independente?
- 7) Para $t = n$ (minuto ou segundo) qual o volume?
- 8) Escreva uma sentença matemática que auxilie no cálculo do volume.
- 9) Para cada tempo (milésimo de segundos, minuto ou segundo) quantos valores podem ser associados?
- 10) É possível para o mesmo tempo associar mais de um volume?
- 11) Em uma relação geralmente representa-se por x a variável independente e por y a variável dependente. Sendo assim, substitua na sentença matemática (item 8) que você encontrou a variável dependente e a independente por y e x .
- 12) Na representação gráfica o eixo do volume é o eixo horizontal ou o eixo vertical? E qual seria o eixo que representaria o tempo? Justifique sua resposta.
- 13) A sentença determinada no item 11 é uma Função? Por quê?

Fonte: A autora.

Para a realização da segunda etapa foram suficientes dez horas/aulas de cinquenta minutos cada. Após a conclusão dessa fase, que propôs modelar uma fórmula para encontrar a quantidade de água desperdiçada quando a torneira fica ligada ou até mesmo pingando e cujos objetivos se voltaram para a construção do conceito de Função do 1º grau e sua representação gráfica, para promover a conscientização dos alunos no que tange ao desperdício de água, foi iniciada a terceira etapa, denominada “Custo e o consumo de água”. Nessa etapa entrou em cena o Objeto de Aprendizagem.

A opção de inserir na proposta o Objeto de Aprendizagem se deve à percepção de ser este um recurso que proporciona “a colaboração e a interatividade que, efetivamente, contribuirão para que os estudantes adquiram as competências e habilidades previstas para o seu nível escolar” (OLIVEIRA, 2012, pp. 2-3).

Como objetivos da terceira etapa foram registrados: verificar se os alunos compreendem o conceito de Função do 1º grau; identificar a classificação da Função em crescente, decrescente ou constante; e calcular o valor da variável dependente conhecendo-se o valor da variável independente. Para o desenvolvimento desta tarefa foram necessárias sete horas/aulas de cinquenta minutos em cada turma.

O Objeto de Aprendizagem escolhido para a terceira etapa se intitulava “O custo e consumo da água”, e foi desenvolvido em planilha eletrônica por Maria Cleuci da Silva Probst e por Maricleusa Ingles da Silva Gomes. Esta opção se deu por compreender que este recurso abrange o conteúdo e os objetivos do estudo, apresenta uma linguagem acessível aos alunos do nono ano e, ainda, por se tratar de um software fácil de armazenar e manipular e que contempla o tema água.

Na quarta etapa, nomeada “Histórias em Quadrinhos”, os alunos foram convidados a elaborar Histórias em Quadrinhos cujo objetivo era de contribuir para a apropriação da linguagem e dos conceitos de Função do 1º grau. Optou-se por trabalhar com as Histórias em Quadrinhos - HQs - por ser um recurso que permite trabalhar com a Escrita nas aulas de Matemática, além disso, inferiu-se que a elaboração das HQs possibilitaria o crescimento e a compreensão do aluno em relação ao conteúdo de Matemática, instigando a sua curiosidade e desafiando a criatividade.

Nessa fase optou-se por trabalhar com o software HagáQuê, por ser um editor de Histórias em Quadrinhos gratuito, de fácil manipulação para pessoas inexperientes e que instiga a imaginação do aluno. Assim, avaliou-se ser esse um caminho promissor para atingir o objetivo da tarefa. Para o desenvolvimento da tarefa foram necessárias quatro horas/aulas de cinquenta minutos em cada.

MOMENTOS INTERDISCIPLINARES E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE FUNÇÃO DO 1º GRAU

Este estudo traz, em sua essência, a busca pela compreensão de possíveis vantagens quando se propõe tarefas com características interdisciplinares no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Será descrito na sequência do texto alguns fatos vivenciados durante o desenvolvimento da proposta inerente à pesquisa. Além disso, será apresentado e discutido a categoria de análise intitulada “Momentos interdisciplinares”.

A categoria foi dividida em três subcategorias: 1) Sentimentos; 2) Interdisciplinaridade e 3) Trabalho Colaborativo, sendo essa terceira subcategoria dividida em duas partes: 1) Trabalho colaborativo entre professores e 2) Trabalho colaborativo entre os alunos. A categoria e subcategorias emergiram de leituras e releituras de todos os documentos que compõem os dados da pesquisa, tais como: registro dos alunos, diário de campo da professora de Matemática, anotações da professora de Português, videografações e roteiros das tarefas após serem desenvolvidos pelos alunos. Essas subcategorias foram analisadas considerando os dados coletados durante o desenvolvimento das quatro etapas propostas nas aulas de Matemática, a saber: Documentário “Água, Escassez e Soluções”; “Que tal desligar para economizar?”; “O custo e o consumo da água” e “História em Quadrinhos” e, também, nos registros das reuniões realizadas com as professoras participantes.

A análise dos dados teve caráter interpretativo levando em conta as conexões e nexos percebidos durante as reincidentes e exaustivas leituras realizadas pela pesquisadora de todas as fontes de informações no âmbito da pesquisa em busca de se encontrar elementos que contribuíssem e apresentassem evidências para responder à questão de investigação.

Na subcategoria de análise, nomeada “sentimentos”, evidenciou alguns sentimentos se manifestados pelos alunos durante o desenvolvimento das tarefas propostas. Entre os diversos sentimentos identificados foram apontados e descritos os momentos em que a motivação, a persistência, o envolvimento e a dúvida estiveram presentes, se despontando como um diferencial para que a aprendizagem acontecesse.

A motivação tanto para atividade física, mental ou psicológica é um fator essencial e necessária em diversos momentos da vida tais como: esporte, lazer, trabalho, escola entre outras. No entanto, no ambiente escolar a motivação que aguça o interesse pelo aprender apresenta uma singularidade que a diferencia daquela despertada para realizar um trabalho ou praticar um esporte (BZUNECK, 2001). No contexto escolar, de acordo com Lima (2004, p. 148), a motivação é a “mola propulsora da aprendizagem”. No contexto escolar a motivação, segundo Tapia (2003), pode ser evidenciada de forma diferenciada no mesmo aluno e, segundo Caldas e Hübner (2001), varia de acordo com o nível de ensino cursado pelo aluno, visto que o interesse, a curiosidade, as necessidades e desejos são alterados com a idade pelo meio cultural. Diante dessa situação, o professor tem o papel de entender as particularidades de cada aluno e propor intervenções que atendam o perfil de cada um, considerando a faixa etária dos sujeitos.

As características apresentadas por Tapia (2003) e por Caldas e Hübner (2001) estão presentes neste estudo, visto que a professora/pesquisadora considerou as particularidades e a personalidade dos participantes da pesquisa para a elaboração das tarefas a serem desenvolvidas. Para traçar o perfil dos alunos a professora/pesquisadora dispunha de um fator favorável, pois a mesma ministrava aulas para os mesmos alunos há três anos. Logo, conhecer os interesses e as peculiaridades do grupo permitiu que a professora/pesquisadora focasse nos detalhes de interesse e conseguisse encontrar uma metodologia que explorasse a Matemática com uma proposta interdisciplinar, aliada às TICs, à Modelagem e à Escrita. A prática adotada foi uma alavanca para mobilizar os alunos que sempre apresentavam maior interesse e autoconfiança em aulas que permitiam que fossem os responsáveis pela própria aprendizagem. Esta observação complementa as afirmações dos autores Tápia (2003), Lima (2004) e Bzuneck (2001), que afirmam que a motivação está relacionada com a prática docente. Bzuneck (Ibid., p. 30) acrescenta que “para ter êxito na tarefa de motivar adequadamente sua classe, todo professor deve dominar uma grande variedade de técnicas e saber usá-las com flexibilidade e criatividade”.

As informações obtidas por meio da leitura e releitura das gravações, dos diários de campo e dos registros dos alunos, revelaram que a subcategoria *Interdisciplinaridade* está presente nas quatro etapas das propostas de

Matemática e percebeu-se, concordando com Fazenda (2012, p. 28), que a “interdisciplinaridade não é categoria de conhecimento, mas de ação”.

Pelos registros, gravações e momentos vividos, pôde-se confirmar com veemência ser a interdisciplinaridade uma categoria de ação. Esse aspecto torna-se ainda mais evidente a partir do momento em que as três professoras aceitaram o desafio de buscar e colocar em prática metodologias que permitissem trabalhar o conteúdo de Ciências, Matemática e Português de maneira interligada.

Nas aulas de Matemática foram explorados os conteúdos de Geografia, produção de textos e de Histórias em Quadrinhos para potencializar o processo de ensinar e aprender os conteúdos de Função do 1º grau. Nas aulas de Português, foram explorados textos produzidos nas aulas de Matemática para evidenciar a ortografia e a coerência gramatical. Também em Português foram explorados os elementos da História em Quadrinhos, produzidas pelos alunos nas aulas de Matemática. O tema “água” foi utilizado para construção de paródias e abarcaram-se conteúdos de Geografia nos textos informativos disponibilizados pela professora de Português. Nas aulas de Ciências, o tema “água” foi evidenciado em aulas práticas explorando a água como solvente universal, as características de força empuxo, densidade, volume e peso. Além disso, também nas aulas de Ciências, os alunos puderam assistir aos vídeos intitulados “Por que o navio não afunda” e “A importância da água na geração de energia”.

Nota-se que a prática interdisciplinar apresentada e vivenciada pelas três professoras expressa algumas características das *unidades didáticas integradas* propostas por Santomé (1998). Segundo Santomé (1998) as *unidades didáticas integradas* abarcam os conteúdos de um conjunto de disciplinas que compõe o currículo escolar objetivando a ligação entre os diferentes conhecimentos presentes em cada uma dessas e apoia o processo de ensino e aprendizagem em uma visão global do conhecimento do aluno. Esses aspectos estiveram presentes nas tarefas desenvolvidas que permitiram a conexão entre as três disciplinas, favorecendo a construção dos diferentes conhecimentos dos alunos.

A prática interdisciplinar adotada comprova as ponderações citadas nos PCN (BRASIL, 1997) a respeito do trabalho com projetos para o ensino de Matemática. O documento enfatiza que o trabalho com projetos permite uma

conexão da Matemática com outras disciplinas de modo a significar os conteúdos dessa área, quando se abarca temas que permitam a intervenção dessa ciência.

As ações vivenciadas e realizadas pelas três professoras possibilitaram que a interdisciplinaridade acontecesse, visto que essa experiência “é essencialmente um processo que precisa ser vivido e exercido” (FAZENDA, 2012, p. 11). Além disso, a interdisciplinaridade

[...] é uma atitude de abertura, não preconceituosa, onde todo o conhecimento é igualmente importante. Pressupõe o anonimato, pois o conhecimento pessoal anula-se frente ao saber universal. É uma atitude coerente, que supõe uma postura única frente aos fatos, é na opinião crítica do outro que fundamenta-se a opinião particular. Somente na intersubjetividade, num regime de copropriedade, de interação, é possível o diálogo, única condição de possibilidade da interdisciplinaridade. Assim sendo, pressupõe uma atitude engajada, um comprometimento pessoal (FAZENDA, 1996, p. 8).

Esses aspectos, evidenciados pela autora, foram vivenciados pelas professoras, uma vez que nas tarefas desenvolvidas foram respeitadas as especificidades dos conteúdos, houve a interação, o diálogo entre as disciplinas e o comprometimento das mesmas no desenvolvimento do projeto.

Na análise dos dados constatou-se a importância e a contribuição do trabalho colaborativo para o processo de ensino e aprendizagem de Função do 1º grau, sendo possível identificar e dividir essa subcategoria denominada “Trabalho colaborativo” em duas partes, que foram nomeadas de “Trabalho colaborativo entre professores” e “Trabalho colaborativo entre os alunos”, que foram também detalhados no relatório final da pesquisa

As professoras colaboradoras viram no projeto interdisciplinar uma alternativa para driblar os empecilhos buscando o “*engajamento ativo*, que se refere à maneira pela qual os professores tentam proporcionar, a todos, oportunidades de aprendizagem de boa qualidade” (NORWICH; DANIELS, 1997 apud DAMIANI, 2008, p. 6).

Segundo Daniels (2000), citado por Damiani (2008), as culturas de trabalho colaborativo propiciam um ambiente favorável a troca de experiências, que resulta em aprendizagens enriquecendo esse processo. Essas características se mostraram presentes na pesquisa em foco e foram evidenciadas nos depoimentos das professoras.

De acordo com Zanata (2004) o trabalho colaborativo, além de criar um espaço propício para a aprendizagem, permite a socialização do conhecimento, o reconhecimento de seus potenciais, fraquezas e dificuldades. Além disso, fomenta a reconstrução e transformação da prática pedagógica.

Neste contexto foi possível perceber também a colaboração entre os alunos. Segundo Colaço (2004, p. 339) os alunos, ao trabalharem juntos, “orientam, apoiam, dão respostas e inclusive avaliam e corrigem a tarefa do colega, com o qual dividem a parceria do trabalho, assumindo posturas e gêneros discursivos semelhantes aos do professor”. Essa afirmação se comprovou nas quatro etapas das aulas de Matemática e puderam ser verificadas na análise dos diálogos entre os alunos.

A interdisciplinaridade nesta pesquisa teve um papel importante, pois contribuiu para que o conteúdo de Matemática fosse apresentado de forma consistente e não isolada das outras disciplinas. O desenvolvimento e as orientações das tarefas permitiram que os alunos refletissem e encontrassem situações do cotidiano nas quais utilizavam o conteúdo de Função do 1º grau. Merece ainda destacar que a proposta contribuiu para que o trabalho colaborativo entre alunos e docentes acontecesse possibilitando a criação de um ambiente propício para o crescimento profissional e intelectual dos envolvidos.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Org.). A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. p. 9-36.

CALDAS, R.F.L; HÜBNER.M.M.C. O desencantamento com o aprender na escola: o que dizem professores e alunos. Psicologia: Teoria e prática, 2001, 3 (2): p.71-88.

COLAÇO, V. de F. R. Procedimentos interacionais. Psicologia reflexão e crítica, v.17, n.3, p. 333-340, 2004.

CRUZ, F.; MAIA, L. O que dizem Professores e Alunos de Matemática sobre o Fracasso Escolar em Matemática? Inter-faces entre as Representações Sociais e o Desempenho Escolar. In: Anais do SIPEMAT. Recife, Programa de Pós-Graduação em Educação-Centro de Educação – Universidade Federal de Pernambuco, 2006, 17p.

DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. Revista Educar, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008. Editora UFPR.

FAZENDA, I. C. A. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia? São Paulo: Loyola, 1996.

_____. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. São Paulo: Editora Papyrus, 2012.

LIMA, L. M. S. Motivação em sala de aula: A mola propulsora da aprendizagem. In: SISTO, F.F.; OLIVEIRA; G.C. FINI; L.D.T. (Org.). Leituras de psicologia para formação de professores. Petrópolis, RJ, Vozes, Bragança, SP, Ed. Univ. São Francisco, 2004.

Matéria de Capa - Água, Escassez e Soluções. Apresentado: Aldo Quiroga. Produção: Bruna Costa. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=IYT2odOomAA>>. Acesso em: 05 ago. 2016.

OLIVEIRA, I. P. S. Objeto de aprendizagem a luz dos pressupostos Vigotskiano para o ensino-aprendizagem de funções quadráticas no ensino médio. 2012. 124f. Dissertação. Mestrado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial do SENAI CIMATEC. Salvador, 2012.

PROBST, M. S.; GOMES, M. I. S. Custo e o consumo de água. Disponível em:
<http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/2012/index.html>. Acesso em: 05 ago. 2016.

SANTOMÉ, J. T. Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado. Trad. Cláudia S. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

TAPIA, J. A. Motivação e aprendizagem no Ensino Médio. Em: Coll. C. e outros (Orgs.). Psicologia da Aprendizagem no Ensino Médio. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 103-139.

ZANATA, E. M. Práticas pedagógicas inclusivas para alunos surdos numa perspectiva colaborativa. Tese (Doutorado em Educação Especial) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

O QUE É MATEMÁTICA PARA VOCÊ? Concepções de estudantes da EJA

Ana Rafaela Correia Ferreira²⁷⁵

Luís Henrique Coelho de Almeida Cosenza²⁷⁶

Paula Reis Ferraz²⁷⁷

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este trabalho apresenta reflexões sobre uma atividade que buscou investigar as concepções de Matemática e sobre aprender Matemática de estudantes do Programa de Educação Básica de Jovens e Adultos do Centro Pedagógico da Universidade Federal de Minas Gerais. Para isso, fizemos uma análise de textos escritos e/ou desenhos feitos pelos estudantes em uma tarefa aplicada na primeira aula do ano letivo por professores que atuam nas dez turmas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio modalidade EJA. Foi possível percebermos padrões e recorrências nos textos e desenhos de diversos estudantes, apontando algumas concepções e ideias comuns que eles e elas apresentaram sobre Matemática e sobre aprender Matemática, em geral, associadas à importância da Matemática na vida cotidiana mas, ao mesmo tempo, ligadas ao medo e ao insucesso na vida escolar. A partir disso, pudemos nos orientar para, à luz das ideias de significação do processo de ensino-aprendizagem da Matemática na EJA (Fonseca, 2005), desenvolvermos uma proposta de ensino que leve em conta as particularidades do público atendido por esta modalidade de ensino.

Palavras-chave: Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas. Educação Matemática. Ensino-aprendizagem de Matemática.

INTRODUÇÃO

Quando perguntamos às pessoas o que é Matemática, muitas argumentam que é o estudo dos números, das formas, dos gráficos, etc. Também é muito comum as pessoas enfatizarem a importância da Matemática na vida cotidiana, como um instrumento para diversas tarefas, descrevendo muitos de seus usos no dia a dia. Sentimentos bons e ruins são igualmente suscitados ao se fazer esse questionamento. São essas impressões e sentimentos que buscamos avaliar

²⁷⁵ Professora do núcleo de Matemática do Centro Pedagógico da Universidade Federal de Minas Gerais – CP UFMG. E-mail: anarafaclcf@yahoo.com.br

²⁷⁶ Aluno do curso de graduação em Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. E-mail: henriquecluis@gmail.com

²⁷⁷ Aluna do curso de graduação em Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. E-mail: paulareisf15@gmail.com

nesse relato, quando questionamos aos nossos estudantes da EJA: O que é Matemática para você?

Essa pergunta foi feita na primeira aula do ano letivo de 2018 aos alunos e as alunas da EJA, matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental e no 1º e 2º anos do Ensino Médio em nossa escola, o Centro Pedagógico (CP), que é o colégio de aplicação da Universidade Federal de Minas Gerais. O CP oferece o PROEF-2 (Projeto de Ensino Fundamental para Jovens e Adultos - 2º segmento) e o 1º e 2 anos no PROEMJA (Projeto de Ensino Médio para Jovens e Adultos).

O PROEF-2 e o PROEMJA integram o Programa de Educação Básica da Universidade e funcionam nas dependências da escola, no período noturno. Esses projetos, registrados como extensão universitária, têm por objetivo ofertar o segundo segmento do Ensino Fundamental e o Ensino Médio para estudantes jovens, adultos e idosos. Além disso, é um espaço de formação inicial para a docência, visto que os professores desse curso são todos bolsistas, alunos e alunas dos diversos cursos de licenciatura da própria UFMG. O PROEF-2 tem a duração de três anos, divididos em três períodos, com aulas de segunda a quinta-feira. Já o PROEMJA também tem a duração de três anos assim como o Ensino Médio regular, com as aulas de segunda a sexta-feira.

Os professores-monitores que atuam no PROEF-2 e no PROEMJA participam de diversas atividades de cunho formativo, realizadas semanalmente, sempre coordenadas por professores da Universidade. Especificamente nas reuniões da área de Matemática, discutem-se a preparação das aulas e aspectos curriculares, a elaboração de projetos, a organização de práticas pedagógicas diversas, a resolução de conflitos, enfim, os dilemas de uma sala de aula de Matemática para estudantes jovens, adultos e idosos. Nessa reunião é que elaboramos a proposta dessa tarefa.

A dinâmica da aula

A atividade que aqui relatamos foi desenvolvida na primeira aula do curso nas 10 turmas da EJA, sendo seis turmas do PROEF-2 e quatro turmas do PROEMJA. Foi entregue aos estudantes uma folha em branco e pedido a eles e elas que "enchessem" a folha de Matemática; que escrevessem tudo que

conseguissem lembrar quando pensavam em Matemática. Nossa intenção foi que eles descrevessem o significado que atribuíam à Matemática e relatassem experiências que já tiveram com esse conhecimento ou com essa disciplina.

Esperávamos, portanto, por intermédio dessa dinâmica, que os alunos e as alunas explicitassem suas concepções sobre o que seja Matemática, o que seja Matemática Escolar e o que seja estudar e aprender Matemática. De certa forma, buscamos incentivar o protagonismo dos estudantes, indagando-os "sobre o(s) sentido(s) que (...) conferem ao ensinar e aprender Matemática na Escola" (FONSECA, 2005, p. 74-75).

Após a explicação sobre o que deveria ser feito e a entrega das folhas em branco nas turmas, vários estudantes tiveram dúvidas sobre o que escrever e como escrever. Muitos ficaram apreensivos por pensarem se tratar de uma atividade avaliativa e fizeram perguntas sobre se o que eles escreveram estaria "certo". Mesmo não sendo uma atividade avaliativa e deixando isso claro para eles, pudemos perceber que os estudantes têm certo receio de estarem sendo avaliados por meio de provas escritas, exames ou similares. No entanto, apesar dessa dificuldade inicial, todos participaram e registraram suas concepções que, posteriormente, foram discutidas em um momento de socialização em cada uma das turmas.

Principais reflexões dos estudantes

Em relação aos resultados da atividade, observamos que, quase unanimemente, os alunos e as alunas enfatizaram a Matemática associada à números e operações. Poucos estudantes fizeram desenhos de figuras geométricas ou citaram outros aspectos da Matemática. O objeto mais lembrado, por exemplo, foi um relógio analógico.

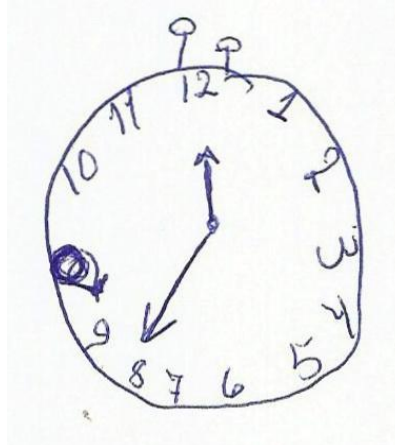


Figura 1. Atividade da estudante Elita (turma de Iniciantes)

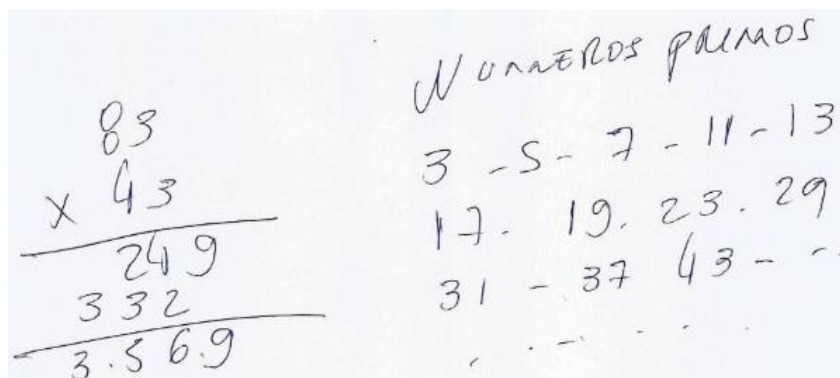


Figura 2. Atividade do estudante Evaldo (Turma de Concluintes)

O ensino da Álgebra, especialmente de equações, aparece como importante no estudo da Matemática, mas, ao mesmo tempo, de difícil entendimento. Essa dificuldade, muitas vezes, acontece porque o ensino da Álgebra é apresentado como um “amontoado” de letras, frequentemente desconexas, sem discussão sobre sua origem: “Os estudos realizados sobre o ensino da álgebra revelaram que muitas das dificuldades demonstradas pelos alunos surgem porque a álgebra simbólica é introduzida já pronta” (DECHEN, 2009, p. 1). Contudo, com essa atividade percebemos a importância de um trabalho significativo com álgebra, de modo que possa se constituir em um espaço para que os estudantes desenvolvam suas capacidades de abstração e generalização, possibilitando a aquisição de uma poderosa ferramenta para a resolução de problemas, tal como preconizado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998).

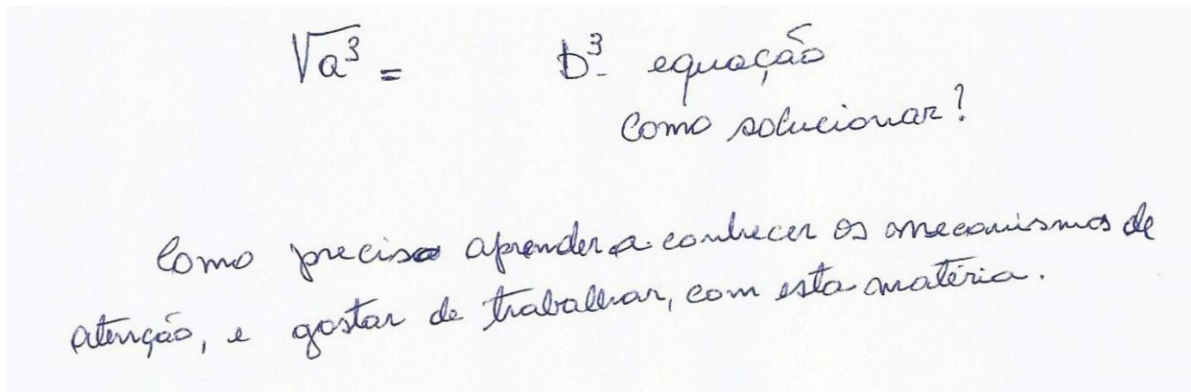


Figura 3. Atividade do estudante Marcelo (Turma de Iniciantes)

Nas turmas de concluintes do Ensino Fundamental, observamos que o assunto mais levantado por eles foram as quatro operações fundamentais. Um ponto que nos chamou a atenção foi o fato de nenhum dos alunos dessas turmas fez menção à geometria, ou ao estudo dela. É esperado que alunos que estejam concluindo o Ensino Fundamental tenham um bom entendimento de conceitos básicos de geometria, o que parece não acontecer com eles, ou mesmo, não representar um tema que fosse relevante para ser lembrado.

Já no Ensino Médio da EJA, uma ideia que apareceu em praticamente todos os textos dos estudantes do 2º ano, por exemplo, foi a de que a Matemática é essencial ou importantíssima para a vida pois está em tudo. A maioria deu exemplos de situações cotidianas em que a matemática está presente, como exemplo fazer compras no supermercado, usar uma receita de bolo, pegar ônibus, controlar os horários dos remédios.

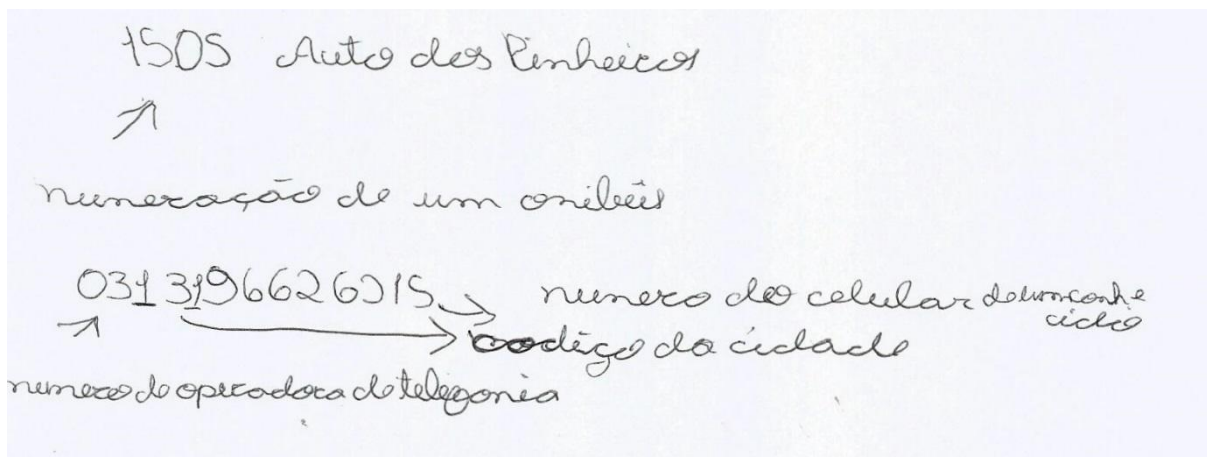


Figura 4. Atividade do estudante Leonardo (Turma de iniciantes)

No entanto, quando relatam sobre estudar Matemática na escola, o posicionamento dos estudantes muda. Ainda que a Matemática tenha um papel importante em suas vidas, eles destacam a dificuldade em relação à sua aprendizagem, associada ao insucesso na vida escolar, e ao “medo”, a “bomba”, a ser “coisa pra gente inteligente”. Percebemos, pois, o caráter de autoridade que a Matemática exerce na vida destes estudantes, e também a presença da ideologia da certeza em seus discursos, quando notamos que para eles a Matemática “pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais” e que “a aplicação da Matemática não tem limite” (BORBA E SKOVSMOSE, 2001, p.131).

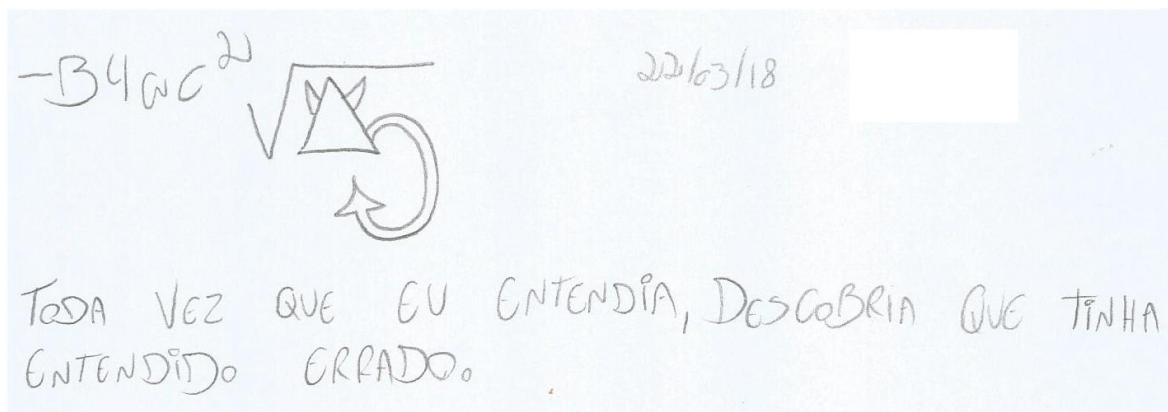


Figura 5. Trecho de texto do estudante Neylor (2º ano do Ensino Médio)

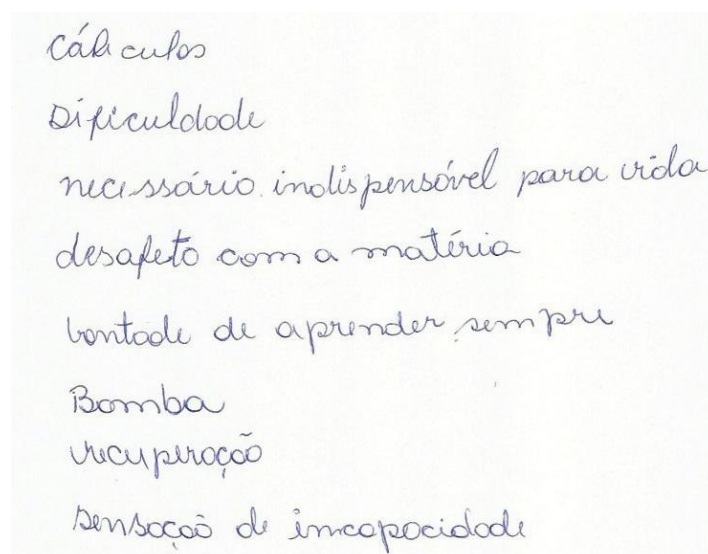


Figura 6. Trecho de texto da aluna Cláudia (2º ano do Ensino Médio)

No geral, observamos que a Matemática é considerada como um saber superior nas turmas de EJA (FERREIRA, 2009), independente do ano escolar. O discurso predominante é da necessidade de se estudá-la, afinal, como afirmou a estudante Cláudia, e tantos outros da EJA, ela é “indispensável para a vida”. Situações como esta relatada pela educanda nos sugerem “o caráter subjetivo das percepções... e nos obriga a considerar o papel do sujeito nos processos de atribuição de significado na Matemática” (FONSECA, 2002, p. 8).

Respeitar, discutir e refletir sobre essas concepções é fundamental nas aulas da EJA, pois conforme afirma Freire (2006, p. 85):

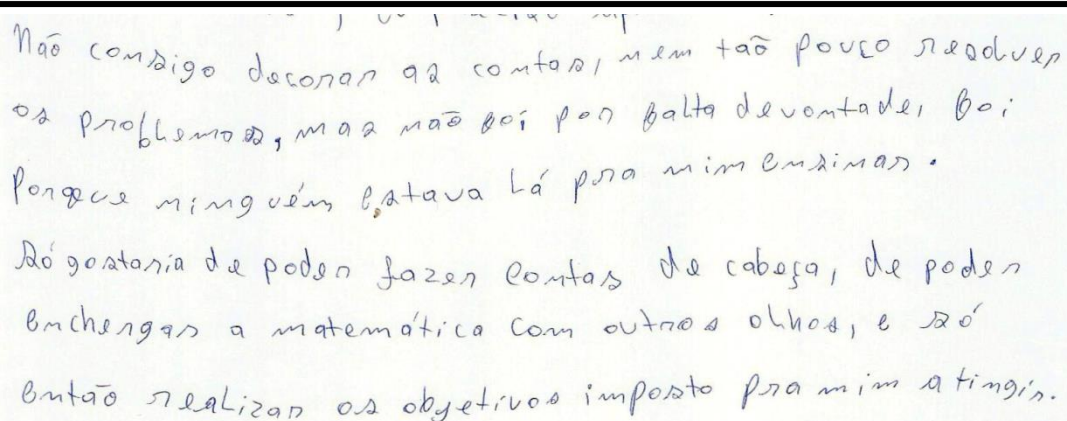
(...) não podemos deixar de lado, desprezado como algo imprestável, o que educandos, sejam crianças chegando à escola ou jovens e adultos a centros de educação popular, trazem consigo de compreensão do mundo, nas mais variadas dimensões de sua prática na prática social de que fazem parte.

É importante destacar que essas concepções influenciam o modo de esses estudantes lidarem com esse conhecimento:

A visão de mundo de uma pessoa que retorna aos estudos depois de adulta, após um tempo afastada da escola, ou mesmo daquela que inicia sua trajetória escolar nessa fase da vida, é bastante peculiar. Protagonistas de histórias reais e ricos em experiências vividas, os alunos jovens e adultos configuram tipos humanos diversos. São homens e mulheres que chegam à escola com crenças e valores já constituídos (BARRETO, COSTA, ÁLVARES, 2006, p. 4).

Ao buscarmos na EJA o sentido nos processos de ensinar e aprender Matemática buscamos, pois, os significados da Matemática que é ensinada e aprendida de Fonseca (2005, p. 75):

Acreditamos que o sentido se constrói à medida que a rede de significados ganha corpo, substância, profundidade. A busca do sentido do ensinar-e-aprender Matemática será, pois, uma busca de acessar, reconstruir, tornar robustos, mas também flexíveis, os significados da Matemática que é ensinada-e-aprendida.



Não consigo decorar as contas, nem tão pouco resolver os problemas, mas não sei por falta de vontade, sei porque ninguém estava lá para mim ensinar. Não gostaria de poder fazer contas de cabeça, de poder enxergar a matemática com outros olhos, e não tanto realizar os objetivos impostos para mim atingir.

Figura 7. Trecho de texto da aluna Juliana (2º ano do Ensino Médio)

Em vista disso, evidenciamos a necessidade de balizar uma proposta de ensino de Matemática para a EJA que leve em conta a diversidade do público, respeitando suas particularidades e concepções (FERREIRA, 2016). Ao analisar os textos, as concepções e significados que os estudantes atribuem ao saber matemático, evidencia-se uma dicotomia entre o fato de que estes são plenamente capazes de resolver problemas do dia-a-dia, que necessitam um raciocínio matemático básico – como exemplo, usarem o raciocínio de proporcionalidade para fazerem uma receita e meia de café, tendo conhecimento dos valores de ingredientes de apenas uma – mas, ao mesmo tempo, se consideram incapazes de lidar com este raciocínio. Isso nos leva a pensar que este sentimento de incapacidade está estritamente relacionado com a Matemática escolar, principalmente ao vermos nos textos trechos dos estudantes relatos de “dificuldade em decorar as contas” ou em “armar as contas e colocar no papel”. Dessa forma, pensamos que a referida proposta de ensino deve ser elaborada no sentido de aproximar a Matemática escolar da Matemática que eles já lidam com sucesso no seu contexto diário.

Considerações finais

Diante das análises dos textos dos estudantes, foi possível observar que a maioria apresenta relatos que indicam um sentimento de incapacidade de aprender Matemática, além de predominar a associação da disciplina à reprovação. Foi comum os estudantes se colocarem em uma posição de inferioridade ao reproduzirem uma crença de que Matemática é “coisa pra gente

inteligente”, e reforçarem a dificuldade em estudar Matemática ainda que enfatizassem a importância social do conhecimento matemático. Apesar disso, observamos também que eles e elas se mostraram entusiasmados e esperançosos em aprender.

Observamos também que, independente se os estudantes eram do Ensino Fundamental ou Ensino Médio, as concepções eram quase sempre as mesmas, ou seja, ainda que os estudantes do Ensino Médio possuíssem um maior tempo de percurso escolar, suas concepções não foram diferentes, o que nos faz refletir que o tempo de frequência à escola não foi um fator preponderante que fizesse modificar suas concepções.

Percebemos, desta forma, a importância de desconstruir estas crenças a partir de uma proposta pedagógica que contribua para o ganho de autoestima dos estudantes, mostrando que são capazes aproximando a Matemática escolar da Matemática que já lidam no cotidiano, e assim os permita mudar o sentimento de incapacidade que eles carregam desde as experiências escolares anteriores.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Brasília: MEC, 1998. 148 p.

BARRETO, Vera; COSTA, Elizabete; ÁLVARES, Sonia C. Trabalhando com a educação de jovens e adultos: Alunos e Alunas da EJA. Brasília: MEC, 2006. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ejacaderno.pdf>>. Acesso em 21 de junho de 2018.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A ideologia da certeza em educação matemática. In: SKOVSMOSE, O. Educação matemática crítica: a questão de democracia. Campinas: Papirus, 2001.

DECHEN, Tatiane. Tarefas Exploratório-Investigativas para o Ensino de Álgebra na 6ª Série do ensino Fundamental: Índícios de Formação e desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébricos. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2008.

FERREIRA, Ana Rafaela. Práticas de numeramento, conhecimentos cotidianos e escolares em uma turma de Ensino Médio da Educação de Pessoas Jovens e Adultas. 2009. (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

FERREIRA, Ana Rafaela C. A Educação de Pessoas Jovens e Adultas em Betim (MG), 1988-2007: perspectivas de educadores e professores de matemática. 2016. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. Aproximações da questão da significação no ensino-aprendizagem da Matemática na EJA. In: Reunião Anual da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Educação, Caxambu, 2002.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. Educação Matemática de Jovens e Adultos – Especificidades, desafios e contribuições. 2a ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da esperança. 13ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

ESTÁGIO SUPERVISIONADO: reflexões acerca dos PCNEM e da BNCC na Matemática do Ensino Médio

*Vladimir Marim*²⁷⁸
*Bertrand Luiz Corrêa Lima*²⁷⁹

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Este trabalho, de natureza qualitativa, pretende apresentar algumas reflexões e apontamentos acerca das experiências vivenciadas na disciplina Estágio Supervisionado II do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia (ICENP/UFU), no primeiro semestre de 2018. Mais especificamente, comparar os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no âmbito da Matemática do Ensino Médio. De um modo geral, a análise deste trabalho, evidencia semelhanças e diferenças entre estes documentos, como exemplo, o fato do BNCC detalhar mais os conteúdos, a utilização da tecnologia digital e a importância do letramento em Matemática, porém não indica no documento como fazer. Diante dos aspectos levantados, acredita-se que para uma implementação efetiva e construtiva no processo de ensino e aprendizagem, o BNCC precisará envolver em diversas frentes o governo, gestores, professores, a comunidade acadêmica e externa.

Palavras-chave: Análise Comparada. Educação Matemática. Currículo. Práticas Pedagógicas. Ituiutaba.

INTRODUÇÃO

O presente artigo é proveniente da vivência na disciplina de Estágio Supervisionado II do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal (ICENP) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), o qual proporcionou ao estagiário a observação, participação e vivência de situações concretas e diversificadas no ambiente escolar, promovendo a articulação teoria-prática e favorecendo o desenvolvimento da

²⁷⁸ Graduando do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia (ICENP/UFU). Bolsista do Programa de Educação Tutorial Matemática da FACIP/UFU, Ituiutaba, Minas Gerais, Brasil; bertrand.lima@ufu.br

²⁷⁹ Pós-Doutor na área de Políticas Públicas de Formação Docente realizado na Universidade Autónoma de Madrid (UAM). Professor adjunto da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal (ICENP) curso de Matemática. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM/UFU) Mestrado Profissional. E-mail: marim@ufu.br

reflexão sobre o exercício profissional e seu papel social em uma escola pública estadual na cidade de Ituiutaba – MG, no primeiro semestre letivo de 2018.

Conforme o art. 1º da Lei 11.788/2008, “Estágio é o ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos”.

De acordo com o Projeto Institucional de Formação e Desenvolvimento do Profissional da Educação da Universidade Federal de Uberlândia (2005), o Estágio Supervisionado constitui-se em um componente de caráter teórico-prático, objetivando: (a) criar condições para a vivência de situações concretas e diversificadas, relacionadas à profissão docente; (b) construir a compreensão sobre a identidade profissional do professor e de sua importância no processo educativo; (c) promover a articulação teórico-prática; (d) possibilitar situações de ensino a partir das quais seja possível a experiência de intervenção pedagógica e (e) contribuir para a discussão e atualização dos conhecimentos do curso de formação.

Em relação ao projeto pedagógico do curso de graduação em Matemática da referida instituição, este evidencia que o objetivo geral do Estágio Supervisionado é:

contribuir para o desenvolvimento de competências relativas à atuação comprometida com os valores inspiradores da sociedade democrática, ao ensino de conteúdos matemáticos em diferentes contextos e em articulação interdisciplinar e a uma prática pedagógica crítica e inovadora (PPP, 2009, p.20).

Além disso, o documento destaca cinco objetivos específicos a serem alcançados durante a disciplina de Estágio Supervisionado II, sendo eles: (a) favorecer a articulação entre o conhecimento teórico específico e pedagógico e a prática docente; (b) promover a observação, interpretação, análise e registro das variáveis manifestadas no ambiente da sala de aula do ensino médio; (c) orientar a elaboração, aplicação, análise, discussão e avaliação de um plano de aprendizagem junto ao professor da escola concedente, em tema a ser definido; (d) analisar a prática docente relacionando com os fundamentos teóricos; e (e) socializar o conhecimento advindo das experiências, favorecendo a formação do profissional reflexivo.

Neste sentido, o Estágio Supervisionado II visou à imersão do licenciando nas diferentes dimensões da sua futura profissão, exigindo-o a conhecer, compreender, vivenciar, avaliar, analisar situações advindas da realidade escolar no ensino médio, permitindo-o ser capaz de participar efetivamente do ambiente escolar no processo educativo da escola concedente.

Diante deste cenário exposto e correlacionando com os objetivos propostos pela disciplina e pelas leis brasileiras pretende-se, com este artigo, apresentar algumas reflexões e apontamentos acerca da experiência teórica e prática vivenciada no estágio supervisionado II por meio da comparação entre os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM, 2000) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) no âmbito da Matemática do Ensino Médio.

OS CURRÍCULOS DE BASE COMUM BRASILEIROS E SEUS OBJETIVOS

As transformações sociais, culturais presentes na década de 90 até o ano 2000 evidenciaram a necessidade de igualar os currículos escolares do ensino médio, com o propósito de atender mais efetivamente e de forma equivalente, todos os cidadãos brasileiros na última etapa do ensino básico na tentativa de oferecer uma educação básica de qualidade para a inserção do aluno, contribuindo para o desenvolvendo do país e a consolidando a cidadania para todos.

Conforme o Ministério da Educação MEC (2000), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) constituem um projeto governamental de reforma curricular aprovado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) e de acordo com os princípios definidos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei 9394/96). Com o objetivo de auxiliar as equipes escolares na execução de seus trabalhos, o documento serve de estímulo e apoio à reflexão sobre a prática diária, ao planejamento de aulas e, sobretudo ao desenvolvimento do currículo da escola, contribuindo ainda para a atualização profissional.

O PCNEM apresenta orientações curriculares para o ensino médio sendo subdividido em quatro partes, a saber: (a) bases legais; (b) linguagem, códigos e suas tecnologias. (c) ciências da natureza, matemática e suas tecnologias e (d) volume 3: ciências humanas e suas tecnologias. Neste artigo, daremos destaque acerca das ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, mais especificamente a Matemática.

Em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000) estes indicam nove objetivos da Matemática no processo de ensino e aprendizagem no Ensino Médio:

Quadro 1: Os objetivos da Matemática de acordo com os PCNEM

OBJETIVOS GERAIS - PCNEM	
1.	compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;
2.	aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;
3.	analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade;
4.	desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
5.	reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações;
6.	expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática;
7.	estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo;
8.	utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos;
9.	promover a realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação.

Percebe-se que os objetivos que têm caráter mais racional são descritos nos itens 1 a 7 e os objetivos de caráter comportamental são expostos nos itens 8 e 9. Além disso, a Matemática é vista pelos PCNEM como uma disciplina de caráter instrumental mais amplo, que envolve em suas estruturas:

[...] linguagem, instrumento, portanto de expressão e raciocínio, estabelecendo-se também como espaço de elaboração e compreensão de ideias que se desenvolvem em estreita relação com o todo social e cultural, portanto ela possui também uma dimensão histórica. Por isso, o conjunto de competências e habilidades que o trabalho de Matemática deve auxiliar a desenvolver pode ser descrito tendo em vista este relacionamento com as demais áreas do saber, cada uma delas aglutinadora de área correspondente no Ensino Médio. (PCNEM, 2000, pág. 42-43).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) faz parte da reforma a qual entrou em vigência neste ano de 2018 com o propósito de nortear os currículos das escolas de redes públicas e privadas de ensino de todo o Brasil, como por exemplo, com a flexibilização do currículo, as disciplinas obrigatórias ocuparão 60% do total da carga horária, com aprendizados que serão comuns a todos os alunos. Os 40% restantes serão optativos: os alunos escolherão o itinerário que mais interessar.

A BNCC determina os conhecimentos e habilidades essenciais que todos os alunos brasileiros têm o direito de aprender, em cada etapa da Educação Básica (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio).

Em relação às competências e habilidades em Matemática propostas pelo BNCC, este destaca que:

[...] as habilidades previstas para o Ensino Médio são fundamentais para que o letramento matemático dos estudantes se torne ainda mais denso e eficiente, tendo em vista que eles irão aprofundar e ampliar as habilidades propostas para o Ensino Fundamental e terão mais ferramentas para compreender a realidade e propor as ações de intervenção especificadas para essa etapa. Considerando esses pressupostos, e em articulação com as competências gerais da Educação Básica e com as da área de Matemática do Ensino Fundamental, no Ensino Médio a área de Matemática e suas Tecnologias deve garantir aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas. Relacionadas a cada uma delas, são indicadas, posteriormente, habilidades a ser alcançadas nessa etapa. (BNCC, 2018, pág. 552).

Corroborando com o apresentado pelo BNCC, o quadro 3, indica cinco competências a serem alcançadas na Matemática no processo de ensino e aprendizagem no Ensino Médio:

Quadro 2: Os objetivos da Matemática de acordo com a BNCC

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO - BNCC	
1.	Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.
2.	Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3.	Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação
4.	consistente.
5.	Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.
6.	Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Percebe-se que a parte que concerne ao Ensino Médio da BNCC, este evidencia as competências essenciais que todos os alunos devem aprender nesta última etapa da educação básica.

CONTEXTO DO ESTÁGIO: DESVENDANDO A ESCOLA

Ao iniciar a referida disciplina, o estagiário juntamente com o professor orientador optaram por desenvolver as práticas pedagógicas propostas pela ementa do Estágio Supervisionado II, numa escola pública e estadual localizada no bairro Independência na cidade de Ituiutaba/MG. A escolha por essa instituição foi primeiramente agregada ao contexto geográfico da escola com a residência do estagiário, outro fator a considerar é a cidade referida possuir cinco escolas públicas de ensino médio, o que limita a escolha das escolas e dos professores.

Em um contato inicial com a escola, a diretora sugeriu quatro professores que poderiam supervisionar o estagiário durante a trajetória do estágio supervisionado II. A escolha do supervisor partiu de alguns critérios por parte do estagiário, tais como: (a) disponibilidade de horários; (b) quantidade de horas/aulas ministradas pelo professor na escola; (c) professores que

ministrassem aulas em pelo menos dois, dos três anos propostos pelo Ensino Médio; e (d) não realizar o estágio supervisionado II com o mesmo professor do estágio supervisionado I.

Diante do contexto do Estágio Supervisionado II apresentado e correlacionando com as ideias de Kimura (2008, p.20), que afirma em sua pesquisa que a existência e o acesso às condições de infraestrutura, conhecimento da escola e das relações interpessoais e profissionais são fatores a serem considerados como um aspecto dotado de importância fundamental para o desenvolvimento efetivo do trabalho no ambiente escolar. Os autores deste trabalho propõem o quadro 1, com o objetivo de contextualizar e caracterizar a escola concedente, o professor supervisor e as classes observadas pelo estagiário.

Quadro 3: Dados da escola concedente de Ituiutaba /MG

ESCOLA	
CONTEXTO HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO	Criada por meio da lei nº 3.878 em 20 de dezembro de 1965, com denominação de Colégio Oficial de Ituiutaba, depois alterado para Colégio Estadual de Ituiutaba, conforme autorização nos termos do artigo 6º da lei nº 4.961. Teve seu funcionamento autorizado conforme portaria nº 132, em 24 de março de 1966. Já o reconhecimento do Ensino Médio foi realizado pela portaria nº 263/81, publicada no "MG" de 17 de junho de 1981, pág. 18, coluna, hoje, situada no endereço supracitado acima de acordo com a lei n 7896, publicada no diário oficial do dia 18 de dezembro de 1980, pág. 5.
ESTRUTURA FÍSICA	Possui 20 salas de aulas, 05 banheiros para os funcionários, (01 sanitário com acessibilidade), 01 sala de direção, 01 sala de vice direção, 01 sala de supervisão, 01 sala de secretaria, 20 salas de aulas, 1 laboratório de informática com cerca de 25 computadores, 1 sala de vídeo com data show, 1 biblioteca, 3 quadras de recreação, 1 cantina e 2 banheiros sendo um feminino e um masculino.
CLIENTELA	Funciona nos três turnos, oferecendo vagas na Educação Básica de nível Médio no 1º ao 3º ano do Ensino Médio, Educação Profissional de Magistério e a modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) no 1º ao 3º ano do Ensino Médio. Além disso, a escola foi recentemente selecionada para fazer parte do projeto "Novo Ensino Médio", o qual proporciona aos alunos o modelo de Ensino Médio Integrado. Neste programa os alunos fazem o Ensino Médio na parte da manhã, são divididos em Integral Profissionalizante (curso técnico de Marketing) e Integral Flexível (atividades de música, teatro, informática, natação, dentre outros) no período vespertino.
PROFESSOR	Formada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Minas Gerais, 53 anos. Carga Horária Total: 40h em duas escolas (20h atual + 20h outra escola).
CLASSES	As turmas acompanhadas durante o período de execução do estágio foram dois primeiros anos, o 1º D e 1º E; três segundos anos, o 2º A, 2º B e 2º ano C. Todas as turmas no turno diurno. Durante o período de observação-participação o estagiário pôde observar que as turmas de 2º ano apresentam características congruentes, são participativas, a maioria dos alunos são interessados e tem visão de futuro acadêmico e o pouco de indisciplina existente nas turmas são controladas pelo professor. Já as turmas de 1º ano, estas são indisciplinadas, desinteressadas, a maioria dos alunos é disperso e conversam paralelamente quase que toda aula.

Entende-se que diversos fatores como a estrutura física da escola, os materiais didáticos, as relações entre professor-aluno, professor-escola, escola-aluno, formação inicial e continuada do professor, o contexto sócio-econômico-político-cultural das classes, dentre outros, podem influenciar no processo de ensino e aprendizagem no âmbito escolar.

PCN E BNCC: ANÁLISE COMPARADA

Numa perspectiva de comparação entre o PCNEM e a BNCC, percebeu-se que ambos os documentos apresentam percepções da matemática, como ciência vem sendo ao longo da história criada e desenvolvida pelo homem em função das suas necessidades de sobrevivência na sociedade, o que nos faz refletir e repensar aquela visão da Matemática como uma ciência pura e imutável, que deve apenas ser assimilada pelas pessoas.

A Matemática tem por objetivo a formação do cidadão, que visa o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas e do raciocínio lógico e está presente no dia a dia das pessoas em vários momentos. Estas características apontadas acima nos permitem refletir sobre o saber matemático e sua presença em toda nossa vida, seja ela no âmbito profissional, pessoal e/ou acadêmico. Além disso, percebe-se também, a Matemática como área do conhecimento capaz de desenvolver o cognitivo e social da humanidade, isto é, estimule a descoberta, favoreça a autonomia, facilite a vida cotidiana, desenvolva o raciocínio, ajude na concentração, supere obstáculos, as inovações nos campos científicos, dentre outros vários aspectos de toda nossa vida, como mostra o quadro 04.

Quadro 4: Semelhanças encontradas pelos autores entre o PCNEM e o BNCC

SEMELHANÇAS ENTRE O PCNEM E O BNCC
Foram construídos em conjunto com a comunidade acadêmica e externa brasileira (pesquisadores, professores, Ministério da Educação) entre outros e colocados à consulta pública antes de suas aprovações finais.
Os documentos ressaltam a necessidade de se ensinar de forma contextualizada e interdisciplinar.
Dividem-se em áreas do conhecimento. PCNEM (2000): Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias. BNCC (2018):

Linguagens; Matemática; Ciências da Natureza; Ciências Humanas.
Os referenciais dizem que para trabalhar determinados conteúdos é importante usar diferentes metodologias e munir-se de recursos, como computador, calculadora, jogos, quebra-cabeças, etc.
Os conteúdos disciplinares são agrupados em conteúdos semelhantes, criando blocos/eixos.
Possuem alguns temas transversais às disciplinas.
Evidenciam que a Matemática é uma poderosa ferramenta, tanto para as ciências, como para o campo social e político.

Destaca-se no quadro 5, às diferenças encontradas pelos autores entre os dois referenciais propostos.

Quadro 5: diferenças entre o PCNEM e o BNCC

DIFERENÇAS ENTRE O PCNEM E O BNCC	
PCNEM	BNCC
Documentos orientadores não obrigatórios.	Obrigatoriedade em todos os currículos de todas as redes do país, públicas e particulares,
Enfoque: formação forte pro “mundo de trabalho”.	Enfoque: Desenvolver competências e habilidades de maior complexidade e significação
Currículo engessado	Currículo flexível
Apresentam-se como um documento mais filosófico, sem tantas determinações do que se ensinar em cada bloco de conhecimento e em cada ano escolar.	Apresentam em cada ano do ensino e dentro de cada bloco do conhecimento, mostrando-se mais incisivos sobre o que ensinar em cada ano/série.
Em relação ao ensino médio o documento responsável pelas diretrizes é o PCNEM.	Apresenta somente um único volume para os três níveis de escolaridade obrigatória.
Temas estruturantes: álgebra: números e funções; geometria e medidas; análise de dados.	Eixos de conhecimento: geometria; grandezas e medidas; estatística e probabilidade; números e operações; álgebra e funções.
O Ensino Médio, para esse documento, divide-se em três anos, começando no 1º (primeiro) e indo até o 3º (terceiro) ano.	A BNCC divide toda escolaridade obrigatória em anos, indo do 1º (primeiro) ano do Ensino Fundamental até o 12º ano do Ensino Médio.
Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias.	Linguagens; Matemática; Ciências da Natureza; Ciências Humanas;
A alguns destaques em relação a desenvolvimento resolução de problemas e em tecnologia	A resolução de problemas e a tecnologia são vistas com maior panorama: denominadas de macros competências que precisam ser desenvolvidas no âmbito da Matemática.
No documento usam-se as nomenclaturas: conteúdos	Na BNCC a nomenclatura conteúdos passa a ser

e objetivos.	chamado de objeto de conhecimento; e os objetivos passam a ser chamados de competências e habilidade.
Enfatiza-se mais claramente que o ensino deve ser contextualizado e interdisciplinar	Com a flexibilização do currículo o documento não evidencia de forma clara, como a contextualização e a interdisciplinaridade entre as outras áreas do conhecimento não obrigatórias se dará.

No decorrer da análise dos documentos, verifica-se que o PCNEM (2000) serviu como referência para a redação do BNCC (2018). Porém este é mais genérico, por exemplo, enquanto o BNCC é mais específico e claro sobre o que os alunos devem aprender, além de colocar essas competências e habilidades de ensino e aprendizagem ano a ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, a análise deste trabalho, evidencia semelhanças e diferenças entre estes documentos, como exemplo, o fato da BNCC detalhar mais os conteúdos, a utilização da tecnologia digital e a importância do letramento em Matemática, porém não indica no documento como fazer.

A BNCC tem o propósito de assegurar que conhecimentos e habilidades essenciais a todos os alunos estejam presentes nos currículos de cada rede. Diferente dos PCNEM (2000) que objetivava direcionar de forma genérica os estados e municípios em seus próprios currículos. Diante deste fato, os currículos locais acabavam sendo propostos e executados de forma isolada. Essa fragmentação impediu um esforço conjunto, no âmbito nacional, para que todos os cidadãos brasileiros aprendessem todos os conteúdos estabelecidos pelo Ministério da Educação.

Diante dos aspectos levantados, em relação ao contexto do Estágio Supervisionado II apresentados (condições históricas, físicas, organizacionais da escola concedida) os autores deste trabalho consideram ineficientes as propostas discutidas pela escola concedente no que tange a BNCC. Estes perceberam durante o processo de vivência na escola que a professora apresenta dificuldades em compreender os objetivos e as mudanças presentes na educação brasileira

com a efetivação do documento. Esta percepção, se deu pelo fato da BNCC ainda está sendo implementada nas escolas de Minas Gerais.

No que tange as reflexões acerca deste trabalho na formação inicial do licenciando percebeu-se a importância de conhecer e compreender com clareza o que os alunos têm o direito de aprender. Além disso, o estagiário teve conhecimento e acesso as leis, bases e diretrizes da educação brasileira o que agrega a sua formação inicial como educador.

É nesta perspectiva que acredita-se que para uma implementação efetiva e construtiva no processo de ensino e aprendizagem, a BNCC precisará envolver em diversas frentes o governo, gestores, professores, a comunidade acadêmica e externa, seja pro meio de palestras, fóruns de discussões, dentre outros.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília/DF: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério de Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais:** ensino médio. Brasília, MEC/SEMTEC, 2000.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio (MEC/SENTEC, Brasília, 1999).

_____. Secretária de Educação de Minas Gerais. **Projeto Político pedagógico** corrente da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2010. Disponível em: <<http://www.facip.ufu.br/sites/facip.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/>> Acesso em: 05 maio 2018.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum:** educação é a base. Ensino Médio. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: 10 maio 2018.

KIMURA, Shoko. **Geografia no ensino básico:** questões e propostas. São Paulo: Contexto, 2008. p.07-67.

A METODOLOGIA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE EJA.

Paulo Henrique de Souza Araujo²⁸⁰

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este trabalho traz o relato da experiência de um estagiário com alunos de um projeto de EJA Juvenil em uma Escola da Rede Municipal de Belo Horizonte. A experiência ocorreu durante a disciplina de Análise da Prática Pedagógica e Estágio, que é obrigatória para a conclusão do curso de Licenciatura em Matemática. Na ocasião, foi demandado ao grupo de estudantes/estagiários que assumissem as aulas de matemática das turmas do projeto, uma vez que as professoras regentes das turmas não possuíam formação em matemática e deveriam ministrar todos os componentes curriculares das séries finais Ensino Fundamental II. A experiência, aqui relatada, proporciona uma reflexão sobre como o uso da metodologia de resolução de problemas para o ensino de matemática oferece um arsenal de possibilidades para quem depara com programas que atendem alunos multirrepetentes, uma vez que ajuda a desenvolver a capacidade de aprender a aprender. Mais que isso, ela oferece a esse aluno, marcado por difícil experiência escolar, a oportunidade de ser protagonista no seu processo formativo. Em nossa experiência ainda destacamos a possibilidade de melhorar as tensões que ocorrem na relação professor–aluno nesse contexto.

Palavras-chave: EJA. Resolução de problemas. Prática pedagógica. Educação Matemática.

1. INTRODUÇÃO

Durante disciplina de Análise da Prática Pedagógica-Estágio, que é obrigatória na Licenciatura em Matemática, nos foi proposto pela Professora orientadora a oportunidade de observar e atuar em um projeto de EJA Juvenil em uma Escola Municipal de Belo Horizonte, no turno noturno. Inicialmente as informações que tínhamos era de que o projeto contemplava alunos de 15 a 18 anos, multirrepetentes, onde lhes era dado a chance de concluir o Ensino Fundamental em um ano. Ao conhecer o Projeto Unidocência, onde um(a)

²⁸⁰ Licenciado em Matemática, mestrando no PPGE-Conhecimento e Inclusão Social, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.
E-mail: paulo.hsa2010@gmail.com

professor(a) lecionava todas as disciplinas em anos finais do ensino fundamental, fomos informados que nenhuma das Professoras que atuavam nas turmas era habilitada em Matemática. Percebemos que seria interessante a proposta feita para os estagiários, mesmo que fosse de regência e não de participação na aula de um professor experiente, pois por mais difícil que fosse aquela prática pedagógica, tudo aconteceria de maneira supervisionada. Éramos dez estagiários, distribuídos em duplas nas cinco turmas do Programa na Escola.

Minha experiência foi realizada em dois momentos, pois atuei em duas turmas diferentes, devido a demandas durante o estágio. Ao chegar à Escola, pude perceber que ela era muito bem estruturada, o espaço físico muito bem conservado, muito ampla, com disponibilidade de biblioteca, sala de informática e laboratórios, haviam televisores e aparelhos de DVD em todas as salas que recebem os alunos do EJA Juvenil. A Escola contava também com uma quadra muito boa, entretanto os materiais esportivos já não tinham tanta qualidade, as bolas já estavam velhas e bem gastas. No turno da noite, dois funcionários cuidavam da disciplina e davam suporte às professoras, além deles havia a presença da Guarda Municipal que apoiava a segurança.

A EJA Juvenil tinha como currículo o material que escola recebia, que eram apostilas e DVD's do Telecurso 2000²⁸¹.

Na primeira turma, iniciamos observando as aulas; a Professora, parecia-nos, estabelecer um diálogo restrito, deixava claro o que era ou não permitido em sua sala de aula e quem não cumprisse com suas regras era punido. Tinham os alunos de ficar em silêncio, ouvir a aula e realizar as tarefas. Eles, por sua vez, tinham uma convivência muito boa entre si, mas não mostravam inicialmente muito interesse nos estudos. Já na segunda semana de observação, a Professora regente da turma solicitou que nós explicássemos o conteúdo de frações aos alunos. Eu fiquei muito animado, pois mesmo que aquela prática não fosse a minha primeira experiência dando aulas, seria a primeira com alunos mais difíceis, e seria supervisionada a todo momento. Naquela semana, durante o encontro semanal que fazíamos com todos os estagiários e a professora orientadora da Universidade, acabamos percebendo que era um desejo de todas

²⁸¹ Telecurso 2000, programa de Elevação de Escolaridade do Trabalhador que, por intermédio do [SESI MG](#), forma alunos nos ensinos Fundamental e Médio.

as Professoras da Escola que nos assumíssemos as aulas de Matemática, diante das dificuldades que elas tinham. Depois de uma conversa, percebemos que seria viável e poderia ser produtivo a todos nós, então assumimos a regência das turmas.

Nesse período de duas semanas como observadores, foi possível perceber também uma insatisfação por parte das Professoras tanto com o Programa como com os alunos. Os alunos eram considerados indisciplinados e era um desafio estudar novamente os conteúdos que por diversas vezes lhes havia sido apresentado na escolarização.

Sendo assim, em nossa visão, a metodologia de resolução de problemas assumiu um papel crucial para nossa atuação nessa prática, levando-se em consideração que ela poderia despertar nos alunos curiosidade, além de lhes proporcionar a chance de tratar o conhecimento matemático dentro de situações desafiadoras e com temas relacionados às suas vidas, criando condições para que esses alunos experimentassem a apreensão do conhecimento por eles mesmos, desenvolvendo assim novas habilidades e estratégias de cálculo. Os alunos deixariam de ser coadjuvantes e passariam a ter papel principal na tarefa de aprender. E aí se encontrava o nosso desafio no processo educativo, pois pretendíamos cessar o repasse de informações e colocá-lo na busca pela aprendizagem. Podemos situar nossa visão de formação considerando

A sociedade moderna, todavia, exige um cidadão capaz de estar à sua frente, comandando o processo exponencial de inovação, não correndo atrás, como se fora sucata. Enfrentar desafios novos, avaliar os contextos sócio históricos, filtrar informação, manter-se permanentemente em processo de formação são responsabilidades inalienáveis para quem procura ser sujeito de sua própria história, não massa de manobra para sustentar privilégios alheios. (DEMO, 1996, p.32)

Esperávamos que para eles tal metodologia seria de grande poder motivador, pois iria lhes oferecer a chance de colocar em prática os próprios conhecimentos, mas também lançar mão de novas atitudes, pois resolver um problema é muito mais que apenas ir em busca de uma solução, é superar

desafios, dificuldades e obstáculos, é mobilizar o conhecimento numa ação prática.

Para iniciar efetivamente o trabalho, foi feita inicialmente um conjunto de atividades como diagnóstico com problemas que traziam situações matemáticas cotidianas, que envolviam operações, frações e medidas. Este diagnóstico foi necessário, uma vez que as turmas eram muito heterogêneas, na mesma sala havia alunos do 6º ao 9º ano, e esperávamos perceber quais eram os conhecimentos prévios dos alunos e quais conteúdos poderíamos ministrar. Tentamos aproximar os problemas do diagnóstico a realidade vivida dos alunos, um dos problemas que aplicamos foi: *Um trabalhador necessita de dois ônibus para ir ao trabalho. Sabendo que a passagem de ônibus é R\$ 3,70, quanto esse trabalhador gasta com transporte ao final de um mês de trabalho?*

Ao final da correção das atividades, estabelecemos que no período que ficaríamos na Escola trabalharíamos os conteúdos frações, porcentagens, tratamento da informação e se possível trabalharíamos também um pouco de geometria.

2. A EXPERIÊNCIA NA PRIMEIRA TURMA

Na primeira turma, os alunos inicialmente estranharam nossa presença em sala de aula, mas não de uma forma negativa, eles respeitavam nossa presença, expressaram nos achar muito novos para estar no lugar da Professora. Entregamos aos alunos um roteiro com atividades que envolviam o conteúdo frações, eles a princípio estranharam o fato de receber atividades antes do conteúdo ser apresentado. A Professora também estranhou, mas não fez nenhuma intervenção, ela apenas dizia que os professores mais jovens adoravam trazer novas metodologias para sala de aula e era mesmo o que nós estávamos tentando.

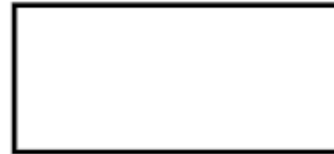
Figura 1: Roteiro de atividades uma das atividades sobre frações.

FRAÇÃO: São **números** que indicam partes de quantidades, medidas, grupos de pessoas etc. Em nossas aulas estudamos, vários usos das frações, vamos rever alguns deles:

1) Carlota ira comer de uma barra de chocolate, como podemos representar isso? Vamos supor que o chocolate seja representado pelo retângulo abaixo:

Para fazermos esta representação é necessário:

_____ o retângulo em _____ partes iguais.
Após isso devemos colorir (destacar) _____ das partes, pois
ela representa a parte que Carlota comeu.



Fonte: Próprio autor

A primeira semana de trabalho foi um pouco conturbada no sentido que os alunos estavam em processo de adaptação, alguns resolviam as atividades com mais facilidade, já outros nem tanto, alguns ainda aproveitavam nossa presença em sala de aula e acabavam nos contando um pouco sobre sua vida pessoal. A partir da escuta dos alunos e procurando construir um ambiente de convivência e colaboração, identificamos que eles possuíam problemas familiares, gravidez precoce, entre outros aspectos que caracterizam o jovem-adulto. Para nortear os alunos, ficou estabelecido que a aula ocorreria em dois momentos: um primeiro, onde eles fariam as atividades em grupos ou duplas da forma que lembrassem ou julgassem corretas e um segundo, onde faríamos uma discussão coletiva, onde todos poderiam falar e opinar sobre a solução da atividade. Assim como nos descreve o autor, observamos que

O primeiro espanto, veio pelo fato de que eles não admitiam o erro. Todos queriam sempre acertar a solução dos problemas, ficou claro que para eles todos os dados relevantes para resolver o problema estão apresentados com exatidão; as informações não relevantes para a solução do problema são deixadas de lado; é possível resolver o problema por meio de técnicas matemáticas já apresentadas e bem definidas; e há uma e apenas uma solução correta. (SKOVSMOSE, 2007, p.83)

Percebemos que os alunos tinham dificuldades em perceber que havia vários meios para se chegar à solução. A correção era um momento muito rico,

pois proporcionava a eles a chance de conhecer outras formas de se resolver um problema. Neste momento, também era feito um diálogo sobre as regras de convivência da sala, da escola, e outras demandas que eram solicitadas pela Professora e pela Escola. Para além dos conteúdos matemáticos, as aulas avançavam em temas que surgiam naturalmente. Passou, então, a ser comum ouvir dos alunos: “agora estou aprendendo”, “que coisa mais fácil, se soubesse disso nunca teria tomado bomba”.

Eram notórios os avanços que eram feitos com a turma, tanto na participação quanto na aprendizagem, os alunos respondiam muito bem às atividades que eram propostas em cada aula, sendo assim o trabalho seguia dentro do que planejávamos.

Nossa metodologia, como professores estagiários, mostrava-se diferente daquela que era desenvolvida pelas Professoras em todas as turmas, que, via de regra, seguiam com pequenos vídeos do Telecurso ou aulas expositivas.

Em razão de combinados com as Professoras, passamos as duplas a conduzir as aulas sozinhos, com exceção de uma turma que mostrou mais dificuldades de se desenvolver na metodologia que propúnhamos. Assim, nas demais quatro turmas, conseguíamos desenvolver por quase dois meses nossa proposta de ensino, mostrando os alunos melhor entendimento do conteúdo selecionado e com um limite sobre o que podia ou não ser feito, o que foi de suma importância para que o trabalho tivesse bom resultado. Na sala em que eu me encontrava, não tive nenhuma dificuldade em conduzir os trabalhos juntamente com minha colega de dupla, os alunos continuavam com as mesmas atitudes respeitadas e as mesmas condutas participativas nas atividades.

3. A EXPERIÊNCIA NA SEGUNDA TURMA

Uma das cinco turmas não apresentava o desenvolvimento esperado, os estudantes não se engajavam nas atividades, mesmo com a presença da Professora na sala de aula.

Como a turma que eu estava se desenvolvia bem, foi sugerido pela nossa orientadora que eu me transferisse, trocasse com um colega da dupla, assumindo a nova turma que apresentava dificuldades, para que pudesse tentar

caminhar com eles na nossa proposta. A Professora da turma ficou satisfeita com a troca de estagiários, ficando comigo um colega que já conhecia a turma, mas combinamos que fosse usada a metodologia de resolução de problemas, assim como já fazíamos nas demais turmas.

Meu primeiro contato com a nova turma foi, de certa forma, assustador, pois os estudantes mostraram não possuir nenhum tipo de regra ou limite. A Professora argumentava serem alunos à margem da escolarização e preferia deixá-los mais livres e sem regras. Porém, minha primeira impressão foi caótica, os alunos não se respeitavam, faziam uso de um vocabulário chulo, jogavam materiais uns nos outros, gritavam, escondiam o material dos colegas, não tinham conduta de estudantes em um ambiente escolar que deveria ser colaborativo.

Minha primeira conduta com a turma foi a de tentar estabelecer algumas regras de convivência. Claro, tudo feito associado através da proposta de resolução de problemas, correção coletiva e discutida, onde conversávamos sobre algumas condutas, como a agressão verbal ao colega, que deveriam ser evitadas na aula. Percebi a centralidade da relação professor-aluno na sala de aula. Diante de tantas diferenciações e problemas de relacionamento, procurei analisar que

...essa relação trata-se de uma relação entre sujeitos socioculturais, imersos em distintos universos de historicidade e cultura, implicados em enredos individuais e coletivos. Que docentes e discentes localizam-se, geralmente, em diferentes gerações humanas. (TEIXEIRA, I.A.C; p. 430, 2007).

Tentando entender as diferenças, valendo-me da condição de professor juntamente com meu colega, procurei estabelecer uma relação positiva com os alunos. Apesar de muitas tentativas com as aulas, o diálogo com a turma não se desenvolvia. Daí por diante, tentei realizar o trabalho que já havia feito com a primeira turma, entretanto, a proposta não foi muito bem recebida pelos alunos. A falta de interesse e a indisciplina nesta turma eram grandes, eles não concentravam no roteiro das atividades, menos ainda, participavam das correções. A situação requeria outras intervenções, certamente além das nossas condições como estagiários. Fizemos, ainda, tentativas.

Como a proposta inicial não foi bem recebida, levei para os alunos uma sequência de desafios matemáticos, lancei mão dos que encontrei circulando em redes sociais, que envolviam operações matemáticas, resolução de pequenas equações. Busquei ao máximo desafios que contemplavam os conteúdos matemáticos que já haviam sido previamente selecionados. A receptividade para os desafios foi interessante, o fato de se sentirem provocados e boa parte dos alunos começaram a participar da aula.

Figura 2: Desafios trabalhados com os alunos.

1. Resolva : $\square + \square + \square = 30$

Use apenas: 1,3,7,9,11,13,15 – É permitido repetir números

2. No lugar de cada letra você deve colocar um número de um dígito (1 a 9). Observe que algumas letras já estão com seus respectivos valores, substitua as letras pelos seus valores nas operações a seguir e tente obter resultados.

$\begin{array}{r} + \text{DOZE} \\ \underline{\text{DOIS}} \\ 12.494 \end{array}$	$\begin{array}{r} + \text{ONZE} \\ \underline{\text{DOZE}} \\ 8.986 \end{array}$	$\begin{array}{r} + \text{ZERO} \\ \underline{\text{TREZE}} \\ 102.725 \end{array}$
---	--	---

E = 3 N = _____ S = _____

D = _____ O = 2 T = 9

I = _____ R = _____ Z = _____

3. Complete a sequência: 16 06 68 88 _____ 98.

Fonte: Páginas diversas do Facebook

O trabalho com os desafios foi avançando, mas foi necessário que eu tivesse uma postura muito firme com os alunos, pois era notório que muitos deles tinham uma carência de limites. E claro, havia os mais irreverentes que insistiam em nos testar como professores durante a aula. Mesmo avançando lentamente no ensino, realizamos uma avaliação dos alunos, o que nos proporcionou iniciar o conteúdo tratamento da informação, agora já introduzindo a resolução de problemas. A ideia era apresentar para a Escola, com cartazes e gráficos, o quanto eles haviam melhorado em Matemática. Grande parte dos alunos mostrou

entusiasmo, mas as questões disciplinares se agravaram de tal modo que ficou insustentável continuar realizando o estágio na turma. Em uma noite foi necessário retirar três alunas da aula, pois elas tiveram atitudes inaceitáveis com os colegas dirigindo-os palavras agressivas e xingamentos desrespeitosos. Mesmo a Coordenação da escola respaldando nossas atitudes, meu colega e eu não nos sentíamos mais confortáveis em atuar.

Se por um lado, retirar as alunas da sala causou uma pequena mudança na conduta da turma, por outro, me fez pensar em até que ponto eu como estagiário tinha autonomia para retirar alunas da sala de aula, já que eu não era professor da turma, eu estava professor da turma numa situação particular. Neste momento, por orientação de minha supervisora e em comum acordo com a Professora e a Escola, concluímos as atividades com os alunos e decidimos encerrar a experiência.

4. ALGUMAS REFLEXÕES

As práticas de estágio curricular aqui relatadas não são típicas, em verdade foram experiências de iniciação à regência, assim realizadas diante das condições do estágio na Escola em que nos inserimos.

A experiência na Escola me levou a refletir sobre como é importante o professor estabelecer com seus alunos um diálogo sobre as regras de convivência dentro do espaço escolar. São momentos em que transmitimos valores de escuta e convivência, cooperação e participação enquanto produzimos na sala de aula. Mesmo sendo, a prática com estudantes multirrepetentes é cercada de tensionamentos e conflitos, o professor deve se fazer valer de sua posição socio histórica e até mesmo de sua experiência de vida para buscar estratégias que minimizem as tensões encontradas nesta prática. Comparando o trabalho nas duas turmas, fica claro que o sucesso na primeira se deu principalmente pelas regras que já eram estabelecidas com os alunos. O fato de estar lidando com alunos excluídos do processo educacional, por qualquer motivo que fosse, não deveria ser justificativa para permitir que esses alunos não cumprissem mínimas regras de convivência e aprendizagem na escola. É importante destacar, que vivemos em uma sociedade que é pautada em normas e

regras, e que muitas das vezes quebra-las pode acarretar as mais diversas consequências que se pode imaginar.

Fica claro também que sempre haverá as tensões na relação professor-aluno, sobretudo para com estes alunos que são mais difíceis, já que veem de experiências também difíceis de escolarização, por motivos pessoais e da própria escola. Programas como a EJA Juvenil têm como foco a reintegração dos alunos na escolarização, mas a aprendizagem de conteúdos se articula com parâmetros de convivência e crescimento, que precisam estar juntos. As propostas diferenciadas destes programas, possibilitam os mais diversos trabalhos com estes alunos, e principalmente, possibilita mostrar a esse aluno que a reprovação não exclui as possibilidades de ascensão nos estudos e na vida.

O ensino de Matemática pela resolução de problemas também se mostrou muito efetivo nessa experiência, pois os alunos são movidos a buscar o conhecimento e não colocados na posição de receptores. Para o aluno que por vezes ouve que não é capaz, que está atrasado, que não há futuro, assumir o papel principal na busca do conhecimento é de suma importância para melhorar seu comportamento, sua aprendizagem e sua autoestima.

Por fim, fica claro também com essa experiência que novas metodologias não invalidam as antigas, nem significa que não haverá aprendizagem dos alunos, o que se espera é que as novas rotinas de estudo os ofereçam um novo mundo de possibilidades. Dialogar sobre as normas de convivência da escola, sobre regras, sobre a diversidade de pensamentos, surge quase que naturalmente quando usamos a metodologia de resolução de problemas. Nossa experiência também nos remete a reflexões sobre a prática pedagógica como uma prática social complexa, onde conhecimentos, saberes, valores e emoções não se separam (CALDEIRA e ZAIDAN, 2017).

REFERÊNCIAS

DEMO, P. Educação e qualidade. Campinas: Papirus, 1996.

SALGUEIRO, Anna; ZAIDAN, Samira – Sobre o conceito de prática pedagógica. Em PRODOC-20 anos de pesquisa sobre a condição e formação docente. Belo Horizonte, Autêntica, 2017. Livro virtual

SKOVSMOSE, Ole. Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade.
São Paulo: Cortez, 2007.

TEIXEIRA, I. A. C. – Da condição Docente: Primeiras aproximações teóricas.
Educ. Soc., Campinas, vol. 28, n. 99, p. 426-443, maio/ago. 2007

DESAFIOS RELATIVOS AO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

*Saulo Furletti*²⁸²

*Júlio Paulo Cabral dos Reis*²⁸³

*João Bosco Laudares*²⁸⁴

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Este artigo traz resultados parciais de uma pesquisa bibliográfica relativa a problematização do processo de ensino-aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. O objeto da investigação é estabelecido na identificação das dificuldades que os estudantes possuem quanto a defasagem de conteúdos da educação básica, além da visualização de figuras geométricas, traçado e interpretação de gráficos bem como, quanto a compreensão das relações das variadas representações: numéricas, algébricas, gráficas e na interpretação de textos. Propostas como, a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação para o ensino de Cálculo, são salientadas por pesquisas da Educação Matemática. Por meio destas análises, alguns resultados parciais podem ser colocados como: a mudança da prática educativa do professor para uma didática mais ativa nas aulas e projetos, produção de material didático com as mídias disponíveis. Já em relação ao estudante, é demandada uma mudança de postura: da passividade como assistente e receptor de saberes para protagonista da sua própria aprendizagem.

Palavras-chave: Cálculo. Ensino-Aprendizagem. Desafios. Dificuldades. Propostas

INTRODUÇÃO:

Segundo Zuin (2001), o Cálculo teve seu início de desenvolvimento no século XVII, a partir dos estudos de Isaac Newton e Leibniz, voltados para o movimento ou fluxões. A partir desses estudos “o Cálculo passa a constituir um campo autônomo do conhecimento, sendo empregado para resolver diversos problemas” (ZUIN, 2001, p. 28).

Estudos de Lachini (2001) indicaram que além do Cálculo ser um capital cultural, é um “bem simbólico cuja eficácia reside na possibilidade de ser um instrumento teórico e metodológico de abordagem de muitos fenômenos físicos, através da modelagem matemática” (LACHINI, 2001, p.67). Em conformidade

²⁸² Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG. E-mail: saulofurletti@gmail.com

²⁸³ Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG. E-mail: julio.cabral.reis@hotmail.com

²⁸⁴ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC MG: E-mail: jblaudares@terra.com.br

com Stewart (2006), as técnicas presentes no cálculo são utilizadas para a astronomia e para modelagem nas diversas áreas do conhecimento. A importância dessa disciplina reside na possibilidade de gerar novas descobertas para o avanço científico. Frente a isso, surge a preocupação quanto ao processo de ensino-aprendizagem para seus conteúdos.

Assim, a problematização desta pesquisa é compreender os desafios que surgem a partir das dificuldades e propostas para o ensino-aprendizagem do Cálculo. Diante disso, pesquisas e estudos no campo da Educação Matemática de Miranda (2010), Frota e Couy (2007), Rezende (2007), Lachini (2001), Barros e Meloni (2006), buscaram estratégias mais eficazes a serem empregadas no processo de ensino-aprendizagem do Cálculo.

ENSINO-APRENDIZAGEM DE CÁLCULO: dificuldades e propostas

Recorre-se a referências estudadas no subgrupo de Cálculo, pertencente ao grupo de pesquisa GRUPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática e Metodologia para o Ensino de Matemática), da PUC/Minas.

A pesquisa realizada por Miranda (2010) apresentou evidências sobre a dificuldade de visualização do traçado de gráficos de superfícies tridimensionais. Esse autor ressalta-se que a visualização é muitas vezes, um aspecto intrínseco na construção de conceitos do Cálculo.

Já a pesquisa realizada por Frota e Couy (2007) trouxe subsídios para descoberta de estratégias gráficas e o papel da visualização para o desenvolvimento matemático na perspectiva de comunicação entre as várias formas de representação (gráfico, tabela, linguagem natural, algébrica). As autoras defendem que a partir da visualização das representações, o aluno pode assimilar conceitos presentes na disciplina de Cálculo. Para Thomas (2002) os gráficos são importantes, pois auxiliam na representação visual de conceitos e relações. As sinalizações de Frota e Couy (2007) indicaram que as diversas visualizações são pouco estimuladas em todos os níveis educacionais, motivo pelo qual defenderam que a introdução do Cálculo pode partir da utilização dos vários tipos de representações, para que o aluno tenha uma compreensão conceitual.

O processo de visualização no trabalho de Miranda (2010) pautou-se em atividades que permitiram a utilização das mídias lápis e papel e software em uma abordagem metodológica de experimentos de ensino que favoreceram uma interação de conteúdos novos, subsunçores e imagens conceituais dos estudantes.

Sobre essa abordagem Miranda (2010) considerou que atividades que promovem a visualização são facilitadas quando se utiliza de recursos tecnológicos que permitem variadas representações de um mesmo objeto matemático, esse autor complementa que uso das mídias contribuiu para a construção do conhecimento dos alunos.

Lachini (2001) apontou indícios para explicar o fracasso dos alunos em Cálculo, para isso buscou verificar dois objetivos do ensino e da aprendizagem de Cálculo. Segundo o autor

[...] um deles é habituar o estudante a pensar de maneira organizada e com mobilidade; o outro, estabelecer condições para que o estudante aprenda a utilizar as ideias do Cálculo como regras e procedimentos na resolução de problemas em situações concretas. (LACHINI, p.147, 2001).

Dessa forma, o ensino de Cálculo pode ser pensado de duas maneiras: significativo (que promova a compreensão dos conceitos e as suas representações de maneira organizada) e instrumental (que dote o aluno de ferramentas que permitam a resolução de problemas). Uma das formas apresentadas pelo autor para obter esse êxito foi a utilização de tecnologias, como “livro, máquina de calcular, computador – é uma necessidade e pode ajudar de forma decisiva no estudo do conteúdo de cálculo” (LACHINI, 2001, p.185).

Nesse processo para Lachini (2001), o professor é elemento-chave, já que ele tem o domínio dos conteúdos e, por isso, pode desenvolver formas mais eficazes de trabalhá-los, voltando-se mais para a compreensão dos conceitos envolvidos em cada conteúdo. Contudo o aluno deve ser protagonista ativo na aprendizagem, em um processo de construção e incorporação de conteúdos. Essas mudanças podem ser realizadas aos poucos e devem evitar a mecanização de procedimentos.

Esse mesmo autor reforça que o estudo de Cálculo deve se focar no significado dos conceitos envolvidos, sem a preocupação de, *a priori*, formalizá-los com o rigor matemático, pois “somente quem apreende o conceito é capaz de descrever e verbalizar” (LACHINI, 2001, p.172), para enfim formalizar. A proposta é a mudança de posição do professor como detentor do conhecimento, para um professor construtor do conhecimento, por meio da compreensão do conceito dos objetos do Cálculo.

A defasagem em conteúdos matemáticos básicos dos alunos de cursos superiores foi apontada por Miranda (2010). Uma das soluções para esta dificuldade é a criação de disciplinas auxiliares que tentam embasar o aluno que adentra ao ensino superior e que necessita de cursar a disciplina de Cálculo. O “Cálculo (0, I, II, III...) ou ainda Cálculo (A, B, C, D, ...) [...]” (MIRANDA, 2010, p.20). Normalmente no Cálculo 0 e/ou no Cálculo A, fazem-se as revisões dos conceitos e das técnicas de manipulações algébricas do ensino básico.

Sobre o ensino de Cálculo, Barros e Meloni (2006), enunciaram que a metodologia com ênfase nas aulas expositivas, ocorre com frequência. Essa abordagem geralmente o professor detém o conhecimento e os conceitos e as definições são apresentadas sem questionamentos ou sem a preocupação de dar-lhes significado. Com isso, os alunos passam a resolver de forma mecânica os problemas. Vê-se que, “os cursos de Cálculo em geral, ainda hoje, priorizam mais as operações e técnicas de Cálculo do que a significação para o aluno” (BARROS; MELONI, 2006, p.1734).

Quanto às dificuldades apresentadas pelos alunos tanto Barros e Meloni (2006) quanto Miranda (2010) entenderam que a herança de problemas do ensino médio é um dos motivos dos altos índices de reprovação e também de outros problemas nas aulas de Cálculo.

Porém segundo Barros e Meloni (2006), as manipulações algébricas não são o grande obstáculo no ensino de Cálculo, pois o aluno pode manipular corretamente os dados sem alcançar a compreensão do que está fazendo ou, até mesmo, não compreendendo os conceitos estudados, o que torna o procedimento mecânico. Assim, para esse autor, o enfoque do ensino de Cálculo é propor que o aluno consiga compreender os conceitos, interpretar os significados e saber aplicá-los.

Enquanto as instituições tentam amenizar essas dificuldades com o pré-Cálculo ou Fundamentos de Matemática Elementar I, há pesquisadores como Nasser, Sousa e Torraca (2012) que analisaram o fracasso do ensino-aprendizagem de Cálculo sob outro olhar, pois verificaram como se dá a transição dos paradigmas de ensino do Nível Médio para o Superior. Além disso, propuseram mudanças na abordagem dos conteúdos no Ensino Médio, visando um melhor rendimento na aprendizagem de Cálculo no futuro.

Esses pesquisadores evidenciaram que os conteúdos de Geometria e Funções são pertinentes a essa transição e que, o modo como eles são trabalhados pode influenciar os processos de ensino-aprendizagem de Cálculo. Por exemplo, em problemas de Taxas Relacionadas, além da representação geométrica, o aluno deve ser capaz de idealizar o movimento.

O verdadeiro desafio está na habilidade de desenvolver uma representação geométrica de situações físicas a partir de uma descrição verbal complicada. Muitas vezes, a chave da solução consiste em resolver um problema geométrico em que o tempo é “congelado”. (NASSER; SOUSA; TORRACA, 2012, p. 247).

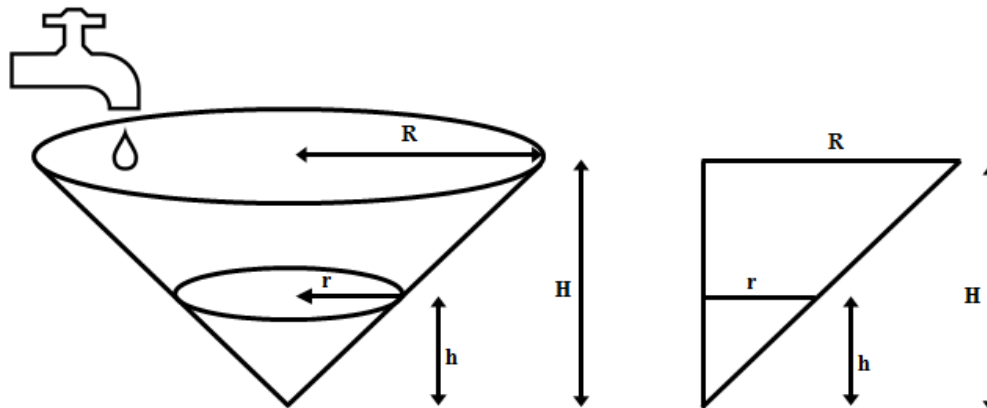
Nesse aspecto, os problemas de Taxas Relacionadas podem ter início no Ensino Médio ao se trabalhar o conteúdo de Geometria, cujo suporte é categorizado como “Prontidão para o Cálculo” (NASSER; SOUSA; TORRACA, 2012, p. 11).

Para esses pesquisadores, pequenas mudanças na abordagem desses conteúdos facilitarão o estudo de Cálculo, e como exemplo apresentou o seguinte problema:

Um tanque tem a forma de um cone invertido, com altura H e raio do topo circular igual a R . Inicialmente vazio, o tanque começa a encher de água a uma vazão constante de k litros por minuto. Exprima a velocidade com que sobe o nível da água $\left(\frac{dh}{dt}\right)$ em função da profundidade h . (NASSER; SOUSA; TORRACA, 2012, p.13).

Tem-se uma descrição verbal e, a partir disso, representa-se geometricamente a situação: (Figura 1).

Figura 1: Seção transversal do tanque.



Fonte: adaptado de Nasser, Sousa e Torraca, (2012)

A abordagem no nível superior relaciona os dados do problema e utilização da regra da cadeia para fazer o elo entre as taxas de variação presentes e assim determinar a variação desconhecida. No Ensino Médio, esse mesmo problema pode ser trabalhado de modo a pedir aos alunos que calculem o volume de água no tanque em instantes diferentes. Dessa forma, a ideia implícita de movimento se fará presente. Segundo Nasser, Sousa e Torraca (2012), essa abordagem se configura como prontidão para o cálculo.

Assim, os resultados da pesquisa de Nasser, Sousa e Torraca (2012), sugerem duas orientações a respeito do ensino de geometria e funções. A primeira é desenvolver uma proposta para as aulas de Matemática no Ensino Médio que antecipe situações e problemas do Cálculo, gerando o que os autores chamaram de prontidão para o estudo de Cálculo. No que se refere à Geometria como auxílio no ensino de Taxas Relacionadas, a sugestão é contemplar representações gráficas de figuras. A segunda proposta é trabalhar atividades de Matemática Básica com os alunos calouros dos cursos que requerem Cálculo como disciplina básica, de modo a desenvolver um pensamento matemático mais avançado. De acordo com os autos, essas duas propostas tentam amenizar o fracasso e as dificuldades no estudo de Cálculo.

Outra visão é a de que “as dificuldades de aprendizagem são decorrentes do processo didático, isto é, a solução reside em se encontrar uma forma apropriada para se ensinar a disciplina Cálculo” (REZENDE, 2007, p.317).

Rezende (2007) alegou que uma parte das dificuldades na aprendizagem de Cálculo é de natureza epistemológica. Para esse autor, o fracasso em Cálculo está para além dos métodos e das técnicas utilizadas, situando-se, sobretudo nas dualidades essenciais e nos mapas históricos conceituais do Cálculo. Esse autor chamou essas dualidades de macroespaços: discreto/contínuo; variabilidade/permanência; finito/infinito; local/global e sistematização/construção. Presume-se que as dificuldades provocadas por esses antagonismos promovam o fracasso em Cálculo. Perpassando, de maneira sumarizada, por cada macroespaço tem-se:

Macroespaço da dualidade discreto/contínuo – o fracasso aparece quando o aluno não sabe o verdadeiro significado de um número natural (discreto) ou real (contínuo).

Macroespaço da dualidade variabilidade/permanência – normalmente, a Matemática é apresentada e exposta através de uma abordagem estática. Porém, o Cálculo pode ser trabalhado por meio de abordagens dinâmicas que se façam mais importantes na compreensão dos conceitos envolvidos. A variabilidade é ocultada e, na maioria das vezes, trabalha-se no contexto algébrico, fazendo uma relação de dependência entre duas grandezas, quando deveria se fazer uma relação de variação e movimento. Assim, cria-se, para o aluno do ensino básico, uma ideia deturpada do conceito de função.

Macroespaço da dualidade finito/infinito – mostra a ingenuidade do conceito de infinito apresentado pelo aluno. Trabalhos realizados apontam que grande parte dos alunos trata o infinito como número e cria simplificações algébricas errôneas por não terem compreendido o conceito.

Macroespaço da dualidade local/global – trabalha o particular e o geral. Um exemplo é o cálculo de uma variável (local) que pode ser estendido para o cálculo de várias variáveis (globais); a série de MacLaurin (local) para a série de Taylor (global). Quando se passa do local para o global, o aluno se perde e não consegue obter a visão necessária, dificultando a ampliação do aprendizado de Cálculo.

Macroespaço da dualidade sistematização/construção – é discutido o trabalho do Cálculo de forma conceitual, isto é, explorando de modo histórico, intuitivo e apriorístico, os conteúdos, em detrimento de uma formalização extrema

através de axiomas postulados e teoremas. Em vez de uma demonstração altamente formal, a interpretação conceitual pode contribuir significativamente mais para a aprendizagem do conteúdo estudado.

A partir dos macroespaços e de um mapeamento realizado, Rezende (2007) apontou que as dificuldades de aprendizagem, quando analisadas sob a forma de natureza epistemológica, advêm da omissão/evitação das ideias básicas e dos problemas construtores do Cálculo e no ensino de Matemática em sentido amplo. Esse autor propõe que o Cálculo seja trabalhado de forma intuitiva e conceitual em nível básico, a partir de um diálogo interdisciplinar com a Física, pois muitas expressões aprendidas, em Nível Médio, podem ser respaldadas com a utilização das ideias do Cálculo. Já para o nível superior que o Cálculo seja trabalhado de forma intuitiva e conceitual, visando promover o seu verdadeiro significado, tendo em vista as competências acumuladas no decorrer de um adequado ensino Básico. Para Rezende (2007), deve-se utilizar a dualidade técnica/significado na tentativa de assimilar conceitos envolvidos no cálculo, para esse autor a proposta é começar o ensino através do significado, ou seja, por meio da exploração das ideias históricas que permitiram o avanço do Cálculo e posteriormente a sua formalização.

Verificam-se convergências nas dificuldades apontadas nas pesquisas, como em Miranda (2010) e Frota e Couy (2007) em relação à visualização, a defasagem como apontam Miranda (2010), Lachini (2001) e Barros e Meloni (2006), a compreensão de significados como em Rezende (2007) e Barros e Meloni (2006) e de cunhos epistemológicos e didáticos apresentados por Rezende (2007), Barros e Meloni (2006) e Lachini (2001). Surgem também propostas como a utilização de TIC's, a criação de disciplinas complementares, a mudança do papel do professor, a mudança do papel do aluno, um ensino pela compreensão e significativo, a utilização de variadas representações a dualidade técnica/significado.

METODOLOGIA

Escolheu-se a metodologia da pesquisa bibliográfica que se constitui “a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por

meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites”. (FONSECA, 2002, p. 32). Corroborando, Cervo e Bervian (1983), disseram que a pesquisa bibliográfica explica um problema a partir de referenciais teóricos publicados em documentos, por meio dessa abordagem, os pesquisadores teceram a análise apresentada. Tal análise, ainda continua a ser desenvolvida, em estudos no GRUPIMEM. Deste modo, resultados parciais da pesquisa desenvolvida são aqui apresentados.

Na elaboração de uma compreensão inicial sobre o processo de Ensino-Aprendizagem de Cálculo, buscou-se por elementos na área da Educação Matemática que forneçam subsídios que a valide. Objetivou-se construir uma compreensão de quais desafios que podem surgir. Longe de se esgotar ou se apresentar todos os desafios mostra-se a seguir, de forma sintetizada a tabela 1. Na última coluna, são postos os desafios que surgiram durante as leituras e/ou desafios pensados pelos pesquisadores na utilização das propostas.

Tabela 1: Síntese Dificuldades/Propostas/Desafios

Autor	Dificuldades	Propostas	Desafios
Miranda (2010)	<ul style="list-style-type: none"> > Defasagem de conhecimentos; > Visualização de objetos do Cálculo; 	<ul style="list-style-type: none"> > Cálculo 0, Cálculo A e Pré- Cálculo; > Utilização das TIC's; 	<ul style="list-style-type: none"> > Outras formas de sanar a defasagem de conhecimentos oriundos do ensino básico; > A consciência do aluno no dever e na busca de atualizar-se, estudar e procurar; sendo um agente autônomo; > Como utilizar as TIC's, como recurso metodológico, para o ensino e aprendizagem de conteúdos de Cálculo;
Frota e Couy (2007)	<ul style="list-style-type: none"> > Visualização de objetos do Cálculo; > Utilização das variadas representações de um objeto do Cálculo; 	<ul style="list-style-type: none"> > Utilização de TIC's; > Perpassar por diferenciadas representações de um mesmo objeto do Cálculo durante os processos de ensino e aprendizagem; 	<ul style="list-style-type: none"> > Como/e trabalhar com metodologias que favoreçam as diferentes representações para um mesmo objeto do Cálculo; > O desafio de vencer o currículo e utilizar as metodologias existentes para este fim;
Lachini (2001)	<ul style="list-style-type: none"> > Trabalho mecânico; > Formalização precoce; > Compreensão de conceitos; > Posição do Professor e do aluno; 	<ul style="list-style-type: none"> > Focar na compreensão dos conceitos; > Resolver problemas com técnicas do Cálculo; 	<ul style="list-style-type: none"> > O professor compreender o seu papel nos processos de ensino e aprendizagem de Cálculo; > O aluno compreender o seu papel nos processos de ensino e aprendizagem de Cálculo;
Barros e Meloni (2006)	<ul style="list-style-type: none"> > Construir os conceitos dos conteúdos da disciplina de Cálculo focados na compreensão; 	<ul style="list-style-type: none"> > Permitir criar e conjecturar; > Buscar trabalhar 	<ul style="list-style-type: none"> > Formação profissional; na busca continuada por metodologias e pesquisas atuais; > Mudança na postura do professor;

	> O aluno sendo um receptáculo de informações; > Defasagens oriundas do ensino básico;	na compreensão dos conceitos;	> Mudança na postura do aluno;
Nasser, Sousa e Torraca (2012)	> A compreensão dos conteúdos de Geometria e Função; > O transitar entre o estático/movimento;	> Prontidão para o Cálculo;	> o professor de ensino médio compreender a importância da Prontidão para o Cálculo e agregá-la a sua prática pedagógica;
Rezende (2007)	> Natureza epistemológica; > Dualidades; > Macroespaços: - discreto/contínuo; - variabilidade/permanência - finito/infinito - local/global - sistematização/construção	> Desenvolver os processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Cálculo, com base, no macroespaço: Técnica/significado	> O professor compreender as dificuldades apontadas pelo autor e buscar complementar a sua prática pedagógica segundo a proposta apresentada; > O aluno ter o desejo de aprender; > Trabalhar com o macroespaço Técnica/significado;

Fonte: Elaborado pelos Autores

Sinaliza-se para que o professor seja um profissional em constante formação e que procure compreender metodologias que possam complementar a sua prática pedagógica. Do aluno é requerido, juntamente com o professor, ser curioso, mover-se, desejar, estudar, construir e chegar à autonomia do seu aprendizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levantaram-se dificuldades e propostas para o processo de ensino-aprendizagem de Cálculo. Porém, pensar nos desafios que estas dificuldades e propostas trazem ou criam é abrir o horizonte para novas pesquisas. Esses desafios podem ser dos dois atores da prática educativa, depende do professor e depende também do aluno.

Dificuldades como: defasagem, visualização, mecanização, postura do aluno, postura do professor, foram mostradas nos estudos realizados e, ao mesmo tempo, foram encontradas propostas como: criação de disciplina complementar, utilização de TIC's, o foco na compreensão dos conceitos, a mudança na postura do aluno para agente responsável pela construção do seu conhecimento. Já a postura do professor foi evidenciada como educador que constrói conceitos e conhecimentos e, não apenas como repassador.

A pesquisa ainda está em desenvolvimento, e até o momento, traz resultados parciais, compreendidos pelos pesquisadores não só para a eficiência, mas também para a eficácia do ensino de Cálculo.

REFERÊNCIAS

- BARROS, Rodolfo Miranda de; MELONI, Luís Geraldo Pedroso. **O processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral por meio de Metáforas e Recursos Multimídia**. In: Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. (COBENGE 2006), Passo Fundo, 2006.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- FROTA, Maria Clara Rezende; COUY, Laís. **Representação e Visualização no Estudo de Funções**. In: Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática, (IX ENEM), GT-04, em Belo Horizonte - MG, 2007.
- LACHINI, Jonas. **Subsídios para explicar o fracasso de alunos em cálculo**. In: LAUDARES, João B. LACHINI, Jonas. (Org.). A prática educativa sob o olhar de professores de cálculo. Belo Horizonte, MG. Ed. Fumarc, 2001, p.146-190.
- MIRANDA, Anderson Melhor. **As tecnologias da informação no estudo de Cálculo na perspectiva da aprendizagem significativa**. 2010. 152f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- NASSER, Lilian; SOUSA, Geneci Alves de; TORRACA, Marcelo André Abrantes. **Transição do ensino médio para o ensino superior: como minimizar as dificuldades em cálculo?** Artigo apresentado no V seminário internacional de pesquisa em educação matemática. Petrópolis, Rio de Janeiro. 2012.
- REZENDE, Wanderley Moura. **O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**. In: MACHADO, N.; CUNHA, M. (Org.) Linguagem, Conhecimento, Ação ensaios de epistemologia e didática. São Paulo. Escrituras. 2007.
- STEWART, J. **Cálculo**. São Paulo. Pioneira-Thomson Learning, 5ª ed. 2006. v. 1.
- THOMAS, G. B. **Cálculo**. São Paulo. Pearson Education do Brasil, 2002. v.1. 660p
- ZUIN, Elenice de Souza Londron. **Cálculo uma abordagem histórica**. In: LAUDARES, João B. LACHINI, Jonas. (Org.). A prática educativa sob o olhar de professores de cálculo. Belo Horizonte, MG. Fumarc, 2001. p.13-38.

QUEM FOI PITÁGORAS? Um jogo pela História da Matemática no Estágio Supervisionado

*Carlos Antônio Rezende Filho²⁸⁵
Bertrand Luiz Corrêa Lima²⁸⁶*

Eixo: Eixo 7 - Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Neste trabalho é apresentada por meio do recurso aos jogos uma proposta didática para a utilização da metodologia História da Matemática no processo ensino e aprendizagem aos alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública e municipal da cidade de Ituiutaba/MG. Desenvolvida no segundo semestre de 2017, na disciplina de Estágio Supervisionado I do curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia (Facip/UFU), esta atividade pautou-se na intencionalidade de fazer com que o aprendizado destes alunos tivesse um significado histórico, cultural e descontraído, desfazendo aquela visão estereotipada e tecnicista da Matemática. Além de potencializar a possibilidade de abordagens históricas da Matemática relevantes ao combate à visão da matemática como algo pronto, acabado e imutável, permitindo uma comparação entre formas diferentes de fazer e desenvolver a Matemática. Por meio da análise feita pelos autores percebeu-se o interesse dos alunos em aprender posteriormente os conteúdos vinculados a Pitágoras, como por exemplo, o Teorema de Pitágoras.

Palavras-chave: Educação Matemática. História da Matemática. Estágio Supervisionado.

INTRODUÇÃO

Brincar está presente em nossas vidas desde muito cedo, é ainda quando criança que destinamos boa parte do nosso tempo para esse tipo de atividade. Ao passar dos anos, vamos, em maioria das vezes, distanciando e esquecendo a importância do brincar em nossas vidas.

Grando (2000) defende o uso de jogos como uma ferramenta no ensino e aprendizagem de Matemática, ponderando que as atitudes e emoções demonstradas pelas crianças, enquanto jogam, são as mesmas desejadas no processo de aquisição do conhecimento.

²⁸⁵ Universidade Federal de Uberlândia - UFU. E-mail: carlos.mat@ufu.br

²⁸⁶ Universidade Federal de Uberlândia -UFU. E-mail: bertrand.lima@ufu.br

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) aponta o jogo como uma atividade natural e supõe um fazer sem obrigação externa e imposta, gerando interesse e prazer (BRASIL, 1998).

Esse documento também apresenta a História da Matemática como um recurso metodológico, ponderando que em muitas situações ele pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelos alunos, e ainda respondendo alguns “porquês” dessa ciência (BRASIL, 1998).

A Base Nacional Comum Curricular (2017) indica que durante o processo do Ensino Fundamental, é importante o fortalecimento da autonomia dos alunos, oferecendo-lhes condições e ferramentas para interagirem criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informações.

A abordagem histórica da Matemática em sala de aula possibilita o combate à visão do conhecimento como algo pronto e acabado, permitindo uma comparação entre formas diferentes de fazer Matemática. Correlacionada com atividades lúdicas, a história da Matemática pode se tornar um instrumento metodológico eficiente no processo de ensino e a aprendizagem do ensino básico.

Nesta perspectiva durante as aulas da disciplina de Estágio Supervisionado I, do sexto período do curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia (Facip/UFU), uma das atividades foi à elaboração de um plano de aula.

Durante as discussões com o professor supervisor do estágio, foi delimitado como temática o “Teorema de Pitágoras”. O plano de aula foi dividido em quatro etapas de uma hora/aula cada, sendo elas: (a) pesquisa e jogo intitulado “Quem foi Pitágoras?”; (b) reflexões sobre o vídeo da TV Escola “O barato de Pitágoras”; (c) quebra cabeça com a representação geométrica do teorema por meio do software Geogebra e (d) exercícios que abordavam a temática apresentada acima.

A escolha da metodologia a ser trabalhada se deu pelo fato dos autores perceberem a ausência de fundamentos históricos no conteúdo referente a Pitágoras e conseqüentemente ao seu teorema no livro de matemática utilizado pelo professor supervisor.

É neste cenário exposto que o presente trabalho se propõe a análise a eficiência, a importância e os desafios enfrentados no decorrer da primeira atividade proposta no plano de aula, cujo objetivo foi construir com os alunos por meio da História da Matemática e o jogo em sala de aula, “*Quem foi Pitágoras ?*”

DISCUSSÃO TEORICA

A dimensão história dos conteúdos matemáticos, podem facilitar o entendimento e as técnicas associadas aos conhecimentos e a percepção de que a Matemática não é uma sequência discreta de capítulos, mais um mover entre diversos modos de pensar sobre os conceitos matemáticos (GASPAR, 2003).

De acordo com Oliveira e Barbosa (2009) a História da Matemática é importante no processo de construção e aprendizagem, pois é por meio desta metodologia de ensino que se resgata o diálogo sobre os questionamentos, vida, história, realizações de famosos matemáticos. Esse diálogo aponta para o contexto da História da Matemática, como ciência reveladora do desenvolvimento da Matemática com produto cultural da humanidade.

Dentre as razões do uso de história em sala de aula citados Fauvel (1991) *apud* Mendes (2006, p.86), destaca-se que

a história aumenta a motivação para a aprendizagem da matemática; os alunos compreendem como os conceitos se desenvolveram; contribui para as mudanças de percepções dos alunos com relação à matemática; suscita oportunidades para a investigação matemática resultados no futuro; faz da matemática um conhecimento menos assustador para os estudantes e para a comunidade em geral e explora a história, ajudando a sustentar o interesse e a satisfação dos estudantes (FAUVEL *apud* MENDES, 2006, p. 86)

Porém, apesar dos benefícios do uso dessa metodologia para as aulas de Matemática, Martines (2009) pondera que nem sempre os livros didáticos apresentam esse recurso de forma satisfatória, sendo expostos apenas como curiosidades ou uma maneira de se fugir temporariamente da Matemática.

Segundo Miguel (1996) é frequente encontrarmos vários argumentos que reforçam a participação da história no ensino e aprendizagem da Matemática, advindos de matemáticos, historiadores da matemática e educadores matemáticos.

D'Ambrosio (1999) pondera que a História da Matemática no ensino deve ser encarada como motivação para o ensino de Matemática, por meio de curiosidades e/ou coisas interessantes e que poderão motivar alguns alunos.

Nesta vertente o uso da História da Matemática como metodologia de ensino deve ser associada a atividades lúdicas. Uma das alternativas defendidas pelos autores deste trabalho é recorrente ao uso de jogos, que segundo Grandó (2000) desenvolve o desejo e o interesse do aprendiz pela própria ação, e auxilia ao aluno reconhecer suas possibilidades de superação de limites, levando-o a adquirir confiança e coragem para se arriscar.

Segundo Santos (1997, p.12) a ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora com uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento.

Outro ponto discutido pelos autores é que o lúdico facilita a aprendizagem e o desenvolvimento pessoal, auxiliando assim em uma boa saúde mental, facilitando os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento.

CONTEXTO DO ESTÁGIO

Na licenciatura, o estágio supervisionado visa à imersão do aluno nas diferentes dimensões do contexto profissional, fazendo-o vivenciar e analisar situações advindas da realidade escolar.

No curso de Licenciatura em Matemática, o objetivo geral do Estágio Supervisionado é contribuir para o desenvolvimento de competências relativas à atuação comprometida com os valores inspiradores da sociedade democrática, ao ensino de conteúdos matemáticos em diferentes contextos e em articulação interdisciplinar e a uma prática pedagógica crítica e inovadora.

Já em relação aos objetivos específicos do Estágio Supervisionado I vale destacar:

- (a) favorecer a articulação entre o conhecimento teórico específico e pedagógico e a prática docente;
- (b) orientar a observação, interpretação, análise e registro das variáveis manifestadas no ambiente da sala de aula do ensino

fundamental e médio como espaço de construção do conhecimento: espaço físico, metodologia, recursos e material pedagógico, processo ensino e aprendizagem, dinâmica da sala de aula; (c) relacionar a prática vivenciada com fundamentação teórica. Socializar o conhecimento advindo das experiências, favorecendo a formação do profissional reflexivo (UFU, 2010, p.20).

Corroborando os documentos apresentados em relação ao estágio supervisionado I espera-se, portanto, que o estagiário seja capaz de participar efetivamente do ambiente escolar.

QUEM FOI PITÁGORAS? UM JOGO PELA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A atividade foi aplicada em duas turmas de nonos anos de uma escola municipal da cidade de Ituiutaba-MG, durante o mês outubro de 2017. O jogo relatado neste trabalho foi desenvolvido em uma hora/aula, pelo professor regente e o estagiário, autores deste artigo. Conforme citado na introdução o jogo compôs uma parte de um plano aula sobre o tópico Teorema de Pitágoras.

Inicialmente o professor supervisor solicitou aos alunos que pesquisassem individualmente sobre quem foi Pitágoras, sua visão de mundo, suas contribuições na Matemática, vida pessoal e/ou qualquer outra informação relevante frente ao tema para a discussão.

No outro dia, em continuidade com a atividade, os autores separaram a turma em 5 grupos de 5 integrantes. O estagiário dividiu a lousa em cinco partes, escrevendo grupo 1, grupo 2, e assim sucessivamente, essa escolha se deu por meio de um sorteio.

Essa organização foi pensada para que todos os alunos observassem o que foi dito pelos outros grupos, conforme ilustrado na figura 1.

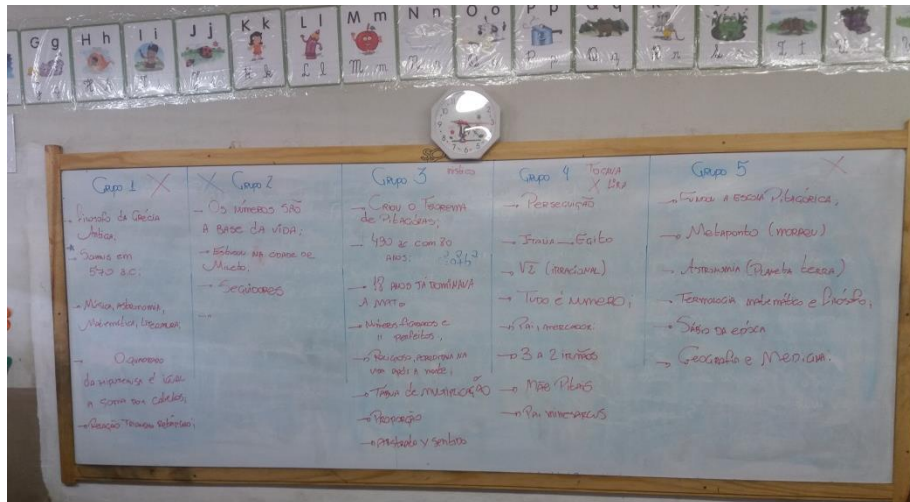


Figura 1: Informações citadas pelos grupos.

Fonte: acervo dos autores.

Em seguida, o professor supervisor pediu que cada grupo discutisse entre si os principais pontos destacados em cada pesquisa com o objetivo de retirar o máximo de informações distintas e possíveis.

O professor supervisor e o estagiário socializaram com a turma uma única regra, que não era permitido ter informações iguais citadas pelos grupos, em relação ao tempo necessário em que as equipes iriam utilizar para falar sua informação, foi deixado em aberto, com o intuito dos alunos estipularem o tempo necessário.

Cada grupo socializava uma informação por vez, como, por exemplo, data de nascimento e falecimento, naturalidade, nacionalidade, contribuições científicas, escola pitagórica, teorema de Pitágoras, dentre outras.

Após a segunda rodada, os alunos perceberam que se deixassem o tempo em aberto, facilitaria para os grupos, então estipularam o tempo de 10 segundos para estruturarem uma nova resposta. Considerado como uma contagem regressiva, o tempo estipulado era contado em forma de coro.

Ganharia o jogo o grupo que tivesse compartilhado o maior número de informações sobre a temática. As informações dos grupos foram sistematizadas no quadro 1.

Quadro – Quem foi Pitágoras

9º1

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
<ol style="list-style-type: none"> Morreu no ano de 497 a.c em Metaponto, sul da Itália. Fundou a escola Pitagórica. Em sua vida pessoal, teve relação forte com a música. Nasceu em 570 a.c. Estudou Literatura, filosofia, música 	<ol style="list-style-type: none"> Criou o Teorema cujo quadrado da hipotenusa é igual a soma do quadrado dos catetos; Morreu com 80 anos. Se interessou pelos estudos voltados aos Números Irracionais. Relação entre a pirâmide do Egito x e Teorema de Pitágoras Fórmula: $c^2 = a^2 + b^2$ 	<ol style="list-style-type: none"> Demonstrações Existem várias versões acerca do Motivo de sua morte, uma delas é que Pitágoras morreu queimado. Aos 16 anos estudou com Tales de Mileto. Relação entre nome e mitologia. Perseguido por suas ideias. Ilha de Grega de Samos. Estudou Números figurados e perfeitos. Pitágoras, influenciou academicamente as ideias de Anaximandro e Anaxímedes 	<ol style="list-style-type: none"> Fundou a escola em Magna Grécia Criou a terminologia Matemática e filósofo. Segundo Pitágoras, os números são a base da vida e da Terra. Desenvolveu a tábua da multiplicação. Planeta Terra. Ciências Médicas Natureza e Existência 	<ol style="list-style-type: none"> 18 anos de idade, já dominava a Matemática Fundou um escola de Filosofia semi-círculo. Propriedades dos números. Astronomia. A solução é a lei da vida, um número é a lei do universo.

9º2

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
<ol style="list-style-type: none"> Filósofo da Grécia Antiga. Nasceu em Samos no ano de 570 a.c Nasceu em 570 a.c. Estudou Literatura, filosofia, música, Música, Astronomia, Matemática. Criou o Teorema cujo quadrado da hipotenusa é igual a soma do quadrado dos catetos; 	<ol style="list-style-type: none"> Os números são a base da vida. Estudou na cidade de Mileto. Inspirou diversos estudiosos. 	<ol style="list-style-type: none"> Criou o Teorema de Pitágoras. Morreu no ano 490 a.c com 80 anos. Com 18 anos já dominava a Matemática. Estudou números figurados e números perfeitos. Religioso, acredita na vida após a morte. Criou a tábua da multiplicação. 	<ol style="list-style-type: none"> Tocava Lira Foi perseguido por muitas pessoas. Estudou números racionais. Na visão de Pitágoras, tudo é número. Seu pai foi mercador. Teorias acreditam que Pitágoras teve dois ou três irmãos. O nome da sua mãe Pythais. O nome do seu 	<ol style="list-style-type: none"> Fundou a escola Pitagórica. Morreu em Metaponto. Estudou astronomia , mais especificamente o planeta terra Um dos primeiros utilizar a terminologia matemático e filósofo. Grande sábio da época. Deu contribuições na área de Geografia e da Medicina.

		7. Estudou a proporção entre a música e a Matemática.	pai Mnesarchus	
--	--	---	----------------	--

Quadro 1 – Informações citadas pelos grupos
Fonte : acervo dos autores

Como podemos observar pelo quadro 2, as informações entre as turmas foram praticamente as mesmas. O grupo vencedor nas duas turmas, deram oito informações distintas do restante. Ressalta-se que antes da pesquisa os alunos foram orientados sobre a mesma, o estagiário e o professor regente também realizaram pesquisas antes da atividade, foi solicitado também que levassem as referências das pesquisas.

Ao final da aplicação do plano de aula, os alunos realizaram uma avaliação mensal, onde a última questão era para avaliarem o bloco de atividades da sequência, como um todo. A questão tinha uma escala com os *emotions* do *facebook*, e em seguida solicitava um breve comentário das aulas, conforme apresentado na figura 2.

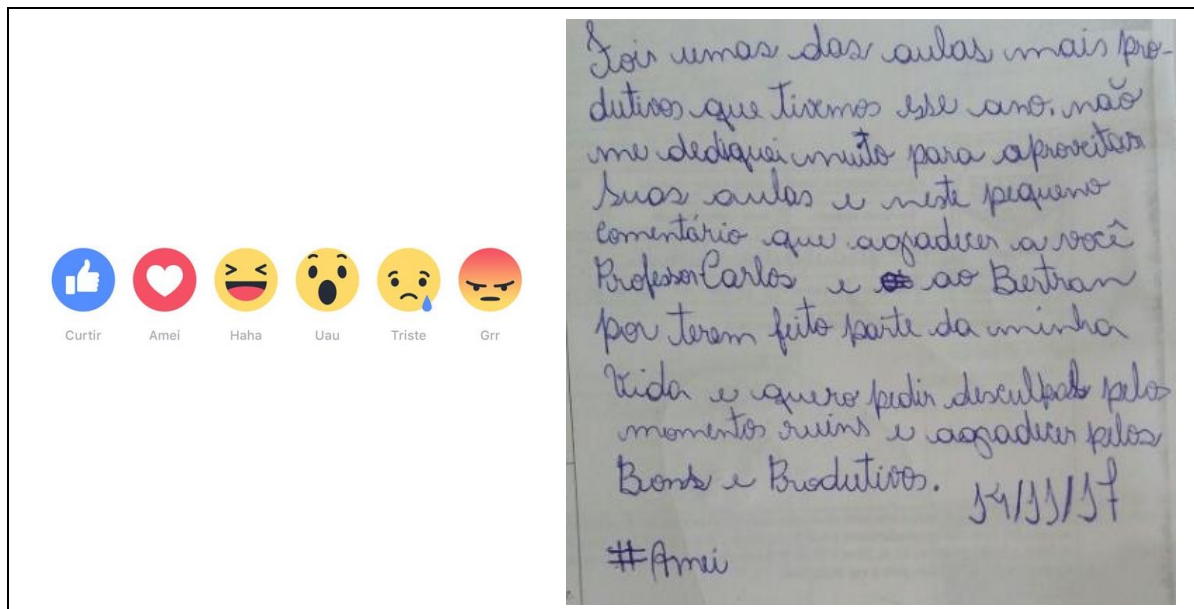


Figura 2 – Escala apresentada aos alunos e o relato de um aluno
Fonte: acervo dos autores

Em relação a avaliação das aulas tivemos: 60% amei, 25% curti, 10% não responderam e 5% Haha. Todos os comentários foram positivos, alguns alunos

realizaram uma autoavaliação durante o processo, outros ponderaram sobre o quebra-cabeça, a pesquisa e o vídeo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizar a História da Matemática aliada ao uso de jogos em sala de aula, foi uma experiência única, quanto para o professor regente quanto ao estagiário. Concordamos com Oliveira (2009) e enfatizamos o quanto a uso da História da Matemática foi importante durante o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Teorema de Pitágoras, abordado neste trabalho.

Pondera-se a importância de se trabalhar com a história de Pitágoras e não apenas utilizar um teorema que possui sem nome, sem qualquer explicação sobre o mesmo. O que vai de encontro com as ideias apontadas por Fauvel (1991) *apud* Mendes (2006, p.86).

Em relação ao livro didático utilizado, sua fragilidade vai de encontro com o apresentado por Martines (2009), e não apresenta nenhuma informação relevante sobre a temática. Atividades que complemente esse recurso são necessárias as práticas dos professores.

Acreditamos que o uso dos jogos ou atividade lúdicas conforme ponderado por Grando (2000) desenvolve o interesse dos alunos pela sua ação, como nesta atividade os dados utilizados foram produzidos pelos próprios alunos, reconhecer o seu trabalho e coloca-los como sujeitos ativos, durante a aula de Matemática, foi uma maneira de tornar a aula mais dinâmica, alcançando assim os objetivos delimitados, tanto para o professor quanto para o estagiário.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>> . Acesso em: maio. 2018.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: dez. 2017.

_____. Secretária de Educação de Minas Gerais. Projeto Político pedagógico corrente da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2010. Disponível em: <<http://www.facip.ufu.br/sites/facip.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/>>

D'AMBROSIO, U. *A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática*. Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas, org. Maria Aparecida Viggiani Bicudo, Editora UNESP, São Paulo, 1999; pp. 97-115.

GASPAR, M. T. J. *Aspectos do Desenvolvimento do Pensamento Geométrico em Algumas Civilizações e Povos e a Formação de Professores*. Tese de Doutorado, UNESP - Rio Claro/SP, 2003.

GRANDO, R. C. *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. Tese de Doutorado. Campinas, São Paulo. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000.

MARTINES, M. C. S. *Algumas Observações sobre a Característica de Euler: Uma Introdução de Elementos da História da Matemática no Ensino Médio*. Tese de Doutorado, UNESP- Rio Claro/SP, 2009.

MENDES, I. A. *A investigação histórica como agente de cognição matemática na sala de aula*. In: *A história como um agente de cognição na Educação Matemática*. Porto Alegre: Sulina, 2006.

MIGUEL, A. Estudos histórico-pedagógicos Temáticos e História-Problema. In: *HISTÓRIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 1996, Braga. Proceedings. Actes. Actas Vol. II. Braga, 1996. p. 43-64.

OLIVEIRA, C.C. BARBOSA, B.M. A Etnomatemática como possibilidade de implementação da Lei 10639 na Formação inicial em Pedagogia. In: *Anais do V Seminário 11 de Racismo & Educação e IV Seminário de Gênero, Raça e Etnia*. Uberlândia: Núcleo de Estudos AfroBrasileiros – NEAB/UFU, 2009

SANTOS, S. M. P. *O lúdico na formação do educador*. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

UTILIZANDO JOGOS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ESTUDO DE RADICAIS

*Janaina Aparecida de Oliveira*²⁸⁷
*Wilma Pereira Santos Faria*²⁸⁸

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Este estudo relata uma experiência no ensino da matemática, utilizando os jogos como recurso didático para o estudo de radicais, com finalidade de determinar e sanar possíveis dificuldades apresentadas no conteúdo por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Uberlândia/MG. A proposta partiu dos anseios das professoras em melhorar a compreensão do conceito de radicais para os alunos, uma vez que estes apresentavam uma significativa aversão ao conceito e tinham dificuldade de compreender o que se tratava as relações dentro do conteúdo de radiciação. Os alunos deveriam criar ou adaptaram jogos que fossem de acordo comum do grupo, para revisar e reforçar o conteúdo de radicais, suas propriedades e operações. O que chamou muito a atenção das autoras foi o posicionamento dos alunos ao organizar-se em grupo, usando como critério a produtividade, e não só a proximidade. Os resultados apresentados foram satisfatórios para consolidar os conteúdos estudados, segundo análise das professoras e dos estudantes. Os jogos apresentados possibilitaram a criação de um ambiente lúdico, propício à aprendizagem.

Palavras-chave: Radiciação. Jogos. Interação social. Ensino fundamental.

INTRODUÇÃO:

Já foi dito, diversas vezes, que a matemática está em tudo, e é verdade. Ao ir no supermercado, organizamos nosso dinheiro para comprar o necessário com a quantia que podemos pagar, para comprar uma roupa ou um sapato, precisamos saber qual nossa numeração no sistema padrão de modelagem destes itens. E em tantos outros momentos utilizamos a nossa matemática para se comunicar e viver em sociedade. Entretanto, infelizmente não é tão simples ensinar e aprender matemática no cotidiano escolar. Dentro de sala de aula é um desafio lidar com as dificuldades dos estudantes no decorrer do ensino da

²⁸⁷ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – PPGECM-UFU. ninaoliver1606@gmail.com

²⁸⁸ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – PPGECM-UFU. wilmasantofaria@gmail.com

disciplina. Diante disso, o professor tem papel fundamental de facilitar o processo de aprendizagem e interiorização de conceitos, o que pode ser feito com o auxílio de recursos didáticos dinâmico, como os jogos.

O ensino da matemática através dos jogos, possibilita ensinar, revisar e reforçar determinados conteúdos com satisfação, motivação e interação social. Os jogos, de modo geral, sempre estiveram presentes na vida das pessoas, seja como elemento de diversão, disputa ou como forma de aprendizagem. O jogo recebe de teóricos como Piaget, Vygotsky, Leontiev, Elkonin, entre outros, as contribuições para o seu advento em propostas de ensino de conceitos matemáticos, os alunos podem apreender a partir do jogo proposto dentro da sala de aula (CABRAL, 2006). Neste sentido, segundo Kishimoto, (1994) “qualquer jogo empregado na escola, desde que respeite a natureza do ato lúdico, apresenta caráter educativo e pode receber também a denominação geral de jogo educativo” (p. 22).

A escolha desse recurso de ensino se deu por concordarmos que as atividades com jogos possibilitam ao educando desenvolver suas habilidades matemáticas, concordando com os dizeres de Grandó (2000) quando afirma que “o jogo pode representar uma simulação matemática na medida em que se caracteriza por ser uma situação irreal, criada pelo professor ou pelo aluno, para significar um conceito matemático a ser compreendido pelo aluno” (p. 21). Sendo assim, os jogos contribuem para a interação do aluno, uma vez que na maioria dos casos, os jogos são competições entre alunos ou grupos, concordamos também com Sá (s.d., p.1) ao afirmar que “é natural que nossos alunos sintam mais prazer quando estão envolvidos em atividades desafiadoras e que permitem a descoberta”.

Vale ressaltar a importância de realizar trabalhos em grupos na sala de aula por contribuírem para a motivação, a interação social, a humildade, a tolerância e o companheirismo.

A interação social em situações diversas é uma das estratégias mais importantes do professor para a promoção de aprendizagens pelas crianças. Assim, cabe ao professor propiciar situações de conversa, brincadeiras ou de aprendizagens orientadas que garantam a troca entre as crianças, de forma a que possam comunicar-se e expressar-se, demonstrando seus modos de agir, de pensar e de sentir, em um ambiente acolhedor e que propicie a confiança e a auto-estima. (BRASIL, 1998, p. 31.)

Desta forma, no desenvolvimento do trabalho os alunos tiveram a oportunidade de interagir e de ter autonomia para a formação das equipes, que para Reis et al (2009) segue uma organização em fases.

A primeira fase é a de aproximação ou contato; a segunda envolve aprofundamento das relações pessoais estabelecidas; a terceira fase está associada à plenitude do desenvolvimento do grupo e vínculos de confiança; e a fase final compreende o encerramento. Mas, atrelado a isso, encontra-se a comunicação, que serve de base para que os objetivos da equipe sejam concretizados. (REIS, 2009, p. 26, apud FERREIRA & CASTRO, 2013, p. 18)

Isso reforça a importância da autonomia dos alunos em formarem seus grupos para a realização dos trabalhos, principalmente numa atividade de criação e desenvolvimento de jogos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A atividade de jogos proposta foi realizada na Escola Municipal Professor Sérgio de Oliveira Marquez com alunos de três turmas do 9º ano do ensino fundamental, cada turma foi coordenada pela professora de matemática responsável, 9º A e B pela primeira autora deste relato e 9º C pela segunda autora deste relato.

A justificativa deste ensaio se dá após análise da aprendizagem de radicais ainda não ser satisfatória comprovada através de atividades realizadas anteriormente e pela insegurança dos alunos, através de discussões, com relação ao conteúdo.

Desta forma, foi sugerido que os estudantes se organizassem em grupos de no máximo cinco integrantes para criação ou adaptação de um jogo, no qual o conteúdo de radicais fosse o principal recurso a ser trabalhado no jogo. Os alunos também deveriam organizar em um texto escrito os procedimentos metodológicos para criação/adaptação do jogo e apresentar para a turma o jogo produzido e suas regras.

Num primeiro momento, os alunos se agruparam rapidamente, formando equipes por afinidades, por proximidade de moradia e por confiança. Mas, após

deliberações de regras dadas pela professora, os alunos demonstraram insegurança e satisfação por participarem de algo que irá contribuir para sua aprendizagem e de seus colegas.

Algumas imagens dos jogos criados pelas equipes:

Figura 29: Alguns jogos elaborados pelos os alunos



Ludo com radicais



Caminho dos radicais



Jogo dos radicais



Jogo da memória dos radicais



Banco imobiliário dos radicais



Trilha de radicais



Estrela dos radicais



Corrida dos radicais

Fonte: as autoras

Figura 30: Alguns jogos elaborados pelos os alunos



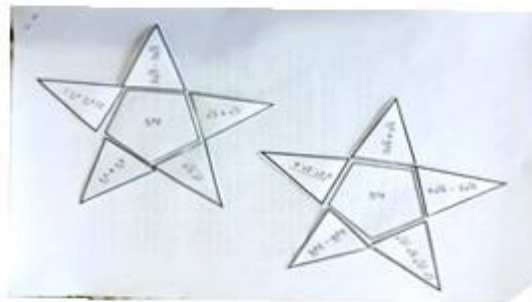
Jogo dos quiz matemático



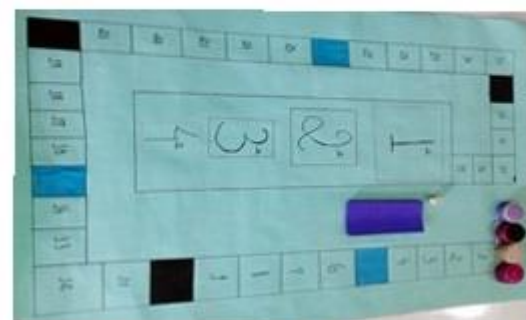
Linha dos radicais



Twister dos radicais



Geometricos com radicais



Caminho dos radicais



Perguntas e respostas dos radicais

Fonte: as autoras

Durante as apresentações dos jogos, os alunos se mostraram motivados, ansiosos e entusiasmados com seus feitos ao explicarem como eram as regras do jogo, o material que utilizaram e como organizaram a tarefa em equipe. Apenas um grupo criou um jogo digital nomeado de Quiz Matemático de radicais, e utilizaram um computador para fazer a demonstração.

Para consolidar o trabalho, os alunos tiveram a oportunidade trocar os jogos entre as equipes e assim interagir com o trabalho dos outros colegas assim como propor melhorias nos jogos dos grupos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DO RELATO

A análise dos resultados foi satisfatória, foi a primeira atividade em grupo proposta para os alunos neste ano. Segundo relato dos alunos trabalhar em equipe é um desafio que requer muito diálogo para superar os obstáculos encontrados na escolha do que seria o melhor para todos. Saber ouvir é uma grande dificuldade para muitos. Mas a maioria confirmou ser solidário e participativo.

Segue trechos de relatos de alunos que serão numeradas para não expor a identidade dos alunos.

A01: O trabalho em grupo tem vantagens e desvantagens. A parte mais difícil é chegar num consenso de ideias. As vantagens é poder dividir tarefas e as desvantagens é não poder fazer coisas do jeito que a gente quer, tendo que entrar num acordo. Porém é mais divertido por mais trabalhoso que seja.

A02: O trabalho em grupo é uma relação social quando você e outras pessoas criam num esforço coletivo para resolver um problema. É deixar as diversidades de lado e se dedicar não só por si, mas por todos que estão com você.

A03: Gostei muito de trabalhar em grupo e achei o trabalho muito divertido e gostaria que pudéssemos fazer mais trabalhos assim.

A04: Para montar o jogo, tivemos que rever tudo que já havíamos estudado sobre os radicais, e eu consegui aprender melhor. Agora me sinto mais preparada para fazer as atividades avaliativas sobre raiz.

Durante a atividade de troca de jogos, os alunos demonstraram motivação para a aprendizagem, trocando conhecimentos solidária e colaborativamente, ajudando os colegas com mais dificuldade em desenvolver as questões propostas e ainda discutiram com os colegas a respeito de questões que não concordavam com as respostas. Nesta interação os alunos se sentiram confiantes em expor suas dúvidas tanto com os colegas quanto com a professora mediadora.

CONSIDERAÇÕES

Essa experiência com jogos tornou a aula de Matemática mais atrativas e motivadora, reafirmando a importância desse recurso didático que auxiliou no interesse dos alunos pela aprendizagem, ajudando-os a ter pensamentos desafiadores, construindo o conhecimento e fazendo com que o aluno progrida intelectual, social e culturalmente.

Ao produzirem o material, os estudantes se sentem parte de seu processo de aprendizagem, o que foi sempre enfatizado pelas professoras durante as produções e apresentações dos trabalhos. E ainda, a proposta de que os alunos joguem o jogo do outro, traz um olhar reflexivo e crítico, de como o colega pode melhorar a produção do trabalho, e como o aluno pode ajudar nesse processo de conhecimento e melhoria pessoal e do grupo sala.

A parte escrita da produção do jogo mostrou-se um desafio significativo para os alunos. Após corrigir os textos, constatamos que os estudantes dessas turmas apresentam significativa dificuldade em argumentarem e organizarem suas palavras de forma textual.

Contudo, criou um ambiente de aprendizagem que possibilitou aos alunos aprenderem conteúdos matemáticos de uma maneira mais prazerosa, transformando a sala de aula em um ambiente propício para a aprendizagem e troca de conhecimentos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Denise Almeida. Pedagogia ao pé da letra. **O ensino da matemática através de jogos nas séries iniciais**. Arquivo digital. Disponível em: < <https://pedagogiaaopedaletra.com/monografia-ensino-matematica-atraves-jogos-series-iniciais>>. Acesso em 28 de abril 2018.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CABRAL, Marcos Aurélio. **A utilização de jogos no ensino de matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso de Matemática. Florianópolis 22/08/2006.

FERREIRA, Marina Fernanda; CASTRO, Adriane Belluci Belório de. **Trabalho em equipe: a importância da comunicação na gestão de uma pequena empresa de serviços e vendas.** Tekhne e Logos, Botucatu, SP, v.4, n.1, p. 12-29. Abril, 2013.

GRANDO, R. C. (2000). **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula.** Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil.** São Paulo: Pioneira, 1994

SÁ, Ilydio Pereira de. **Os Jogos e Atividades Lúdicas nas Aulas de Matemática da Educação Básica.** Universidade Severino Sombra Conteúdo de Didática da Matemática, sem data. Disponível em: <<http://www.magiadamatematica.com/uss/licenciatura/jogos.pdf>>. Acesso em 09 de abril 2018.

CARACTERIZAÇÃO DO ALUNO INGRESSANTE NOS CURSOS DE ENGENHARIA EM UMA FACULDADE DO INTERIOR DE MG

*Maria Auxiliadora Lage²⁸⁹
Daniele Cristina Gonçalves²⁹⁰*

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de experiência e projetos de pesquisa finalizados).

RESUMO

Este artigo relata resultados de uma pesquisa que investigou as habilidades Matemáticas que o aluno ingressante nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção de uma cidade do interior de Minas Gerais traz consigo do ensino médio como pré-requisitos para a aprendizagem das disciplinas do ciclo básico das engenharias. Para alcançar esses objetivos, foi aplicada uma avaliação diagnóstica, contendo questões relacionadas às competências básicas contidas na BNCC (2017) e PCNEM (2008), para alunos do 1º período, matriculados na disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear, da qual a primeira pesquisadora é professora. Esperava-se diagnosticar alguns problemas envolvendo as habilidades básicas necessárias para garantir a aprendizagem no ciclo básico das engenharias. Os resultados, aqui apresentados, apontam que os alunos apresentam dificuldades em conteúdos básicos como transformação de unidades, reconhecimento de variáveis para aplicação em fórmulas, conservação de uma igualdade, leitura e interpretação do enunciado de uma questão dentre outras dificuldades que foram diagnosticadas.

Palavras-chave: Caracterização. Aluno ingressante. Habilidades matemáticas.

INTRODUÇÃO

Os dados divulgados pelo Sindicato das Mantenedoras de Ensino Superior (SEMESP, 2016) revelam quais são os cursos, presenciais, mais procurados em 2014, na rede privada de ensino superior. Os primeiros colocados são: Direito (721 mil matrículas), Administração (539 mil), Engenharia Civil (265 mil) e Engenharia de Produção (125 mil) em oitavo colocado. A taxa de evasão dos cursos presenciais de graduação, no Brasil, atingiu o índice de 27,9% na rede privada sendo que no primeiro ano a evasão de alunos com financiamento

²⁸⁹ Faculdade de Ciências Administrativas e Contábeis de Itabira - FACCI - E-mail: auxiliadoralage@gmail.com

²⁹⁰ Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG. E-mail: daniele.goncalves@uemg.com.br

estudantil (FIES) chegou a 7,4%) enquanto 25,9% da evasão corresponde a alunos os que não possuíam o FIES.

O número de alunos ingressantes na rede privada em cursos de Engenharia sofreu um aumento expressivo, de 66 mil em 2013 para 70,5 mil ingressantes em 2014. Já o número total de concluintes em cursos de Engenharia na rede privada passou de 38,1 mil em 2013, para 43,3 mil em 2014, o que representou um aumento de 14%.

O índice de evasão dos alunos, nos cursos da área de Engenharia, contribui, como fonte de dados para a criação de ações voltadas à redução da evasão evidenciada em tais cursos. Uma análise permanente do perfil dos alunos ativos pode contribuir para que as instituições de ensino superior criem políticas e ações que facilitem o enfrentamento dessa problemática e, assim, possibilitem que um maior número de estudantes conclua seus cursos.

Alves e Mantovani (2016) alertam que informações a respeito do perfil dos alunos ingressantes nos cursos permitem conhecer melhor o público atendido pela instituição, seus interesses ao buscar uma graduação, as dificuldades cognitivas inerentes à sua formação anterior, o seu grau de comprometimento com o curso, como também suas demandas e os motivos que os levariam a abandonar o curso ou a instituição.

Nesse contexto, Paiva (2008) destaca também que quando são consideradas as características dos alunos, o processo educacional pode ser norteado para a elaboração de metodologias a serem aplicadas no ensino-aprendizagem. Dessa forma os professores passam de uma situação de falta de conhecimento para outra com possibilidade de transformar o conhecimento em realidade.

APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Ausubel, *et. al.* (1980) defendem que a aprendizagem do aluno é mais significativa quando ele incorpora um novo conhecimento a partir de seu conhecimento prévio, ou seja, um fator determinante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já conhece, pois, ensinar sem levar em conta

o que ele já sabe é esforço em vão. Se o aluno não possui ponto cognitivo, que dará sentido ao novo conhecimento, a aprendizagem se torna mecânica e o novo conhecimento passa a ser armazenado isoladamente ou por associações arbitrárias. Os autores afirmam ainda que, para que os alunos atribuam um significado ao novo conceito, é necessário que o professor tenha ciência sobre o conhecimento prévio que o aluno possui, para que assim o ensino/aprendizagem possa ser mais efetivo.

Moreira (2012) relata que a aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas, simbolicamente, interagem com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. A este conhecimento, especificamente relevante à nova aprendizagem, como por exemplo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem, David Ausubel (1980) chamava de subsunçor ou ideia âncora. Subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. É importante considerar o subsunçor como um conhecimento prévio especificamente relevante para uma nova aprendizagem, não necessariamente um conceito.

Ainda segundo Ausubel (1980), a estrutura cognitiva do aprendiz está organizada por meio de subsunçores e suas inter-relações, em certo campo de conhecimentos, uns já bem firmes outros ainda frágeis, mas em fase de crescimento, uns muito usados outros raramente. Por meio de sucessivas interações um dado subsunçor vai adquirindo novos significados e vai ficando mais rico e mais capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas. O autor chama atenção para o fato de que aprendizagem significativa não é aquela que o indivíduo nunca esquece. Se o esquecimento for total, como se o indivíduo nunca tivesse aprendido certo conteúdo, é provável que a aprendizagem tenha sido mecânica, não significativa. Dessa forma, na visão de Ausubel (1980), conhecimento prévio ou subsunçores já existentes na estrutura cognitiva é o fator que mais influencia novas aprendizagens. Subsunçores seriam, então, conhecimentos prévios especificamente relevantes para a aprendizagem de outros conhecimentos.

A preocupação dos professores de matemática, atualmente, deve focar em formar alunos capazes de atuar em um mundo em constante transformação, principalmente, por meio do desenvolvimento de habilidades. Essas habilidades deverão contribuir tanto para abrir portas para o emprego, quanto para uma educação posterior.

Lorenzato e Villa (1993) afirmam que os alunos do século XXI deverão revelar uma boa compreensão dos conceitos e princípios matemáticos, raciocinar claramente, comunicar ideias matemáticas, reconhecer aplicações matemáticas no mundo ao seu redor e abordar problemas matemáticos com segurança.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Os fundamentos pedagógicos da BNCC se baseiam em que os conteúdos curriculares estão a serviço do desenvolvimento de competências como sendo a possibilidade de utilizar o conhecimento em situações que requerem aplicá-lo para tomar decisões pertinentes. A BNCC (2017) adota dez competências gerais, que se inter-relacionam e perpassam todos os componentes curriculares ao longo da Educação Básica, sobrepondo-se e interligando-se na construção de conhecimentos e habilidades. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento, entendidos como conteúdo, conceito e processo.

A BNCC (2017) chama a atenção para o fato de que os conteúdos Matemáticos são divididos em cinco eixos que servem apenas para orientar a formulação de seus objetivos de aprendizagem e desenvolvimento. São eles: Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Álgebra e Funções, Estatística. Porém, destaca que na aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos. No entanto, é necessário que eles desenvolvam a capacidade de abstrair o contexto, apreendendo relações e significados, para aplicá-los em outros contextos, ou seja, é importante estabelecer relações entre conceitos matemáticos dos vários eixos, destacados, com outras áreas do conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM, 2008), estabelecem como competências a serem desenvolvidas em Matemática no Ensino Médio: representar e comunicar; dominar linguagens, construir

argumentações e conviver; compreender e investigar fenômenos, intervindo em situações reais; contextualizar.

Para a competência representar e comunicar o PCNEM (2008) destaca a habilidade de “Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações: sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas” (p. 27) e para a competência compreender e investigar, destaca “reconhecer a conservação contida em toda igualdade, congruência ou equivalência para calcular, resolver ou provar novos fatos” (p. 116).

Para oferecer uma aprendizagem significativa, com pontos de ancoragem, para o acadêmico, é de fundamental importância que se conheça as dificuldades cognitivas dos alunos ingressantes, como norteadoras do processo ensino aprendizagem. Portanto, o objetivo deste trabalho é investigar as habilidades Matemáticas que o aluno, ingressante dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção, de uma cidade do interior de Minas Gerais, trazem consigo do ensino médio como conhecimento prévio para a aprendizagem das disciplinas do ciclo básico das engenharias.

ASPECTOS METODÓDICOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.

O universo da pesquisa compreende 46 alunos do primeiro período dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção de uma faculdade do interior de Minas Gerais, matriculados na disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear no primeiro semestre de 2018, em que foi feita uma abordagem qualitativa.

Para realização desta pesquisa, foi aplicada uma avaliação diagnóstica a 37 alunos do universo pesquisado. Esta avaliação contou com 10 questões contendo habilidades básicas em Matemática, consideradas como ponto de ancoragem do conhecimento do ciclo básico das Engenharias. Foi feita a correção, tabulação e análise da avaliação com o intuito de identificar as deficiências dos alunos, o que permitirá nortear o trabalho a ser desenvolvido em sala de aula nas demais disciplinas.

A Avaliação Diagnóstica continha 10 questões que abordavam habilidades básicas em Matemática, consideradas como ponto de ancoragem do conhecimento dos alunos dos cursos de Engenharias. Destas questões 2 se destacaram pela aplicabilidade em disciplinas do ciclo básico da Engenharia, como também por estar relacionada ao cotidiano do aluno.

A seguir são apresentadas estas duas questões e uma breve discussão a respeito do desenvolvimento das resoluções dos alunos e o tipo de erro cometido que impediu o acerto da questão.

Questão 1 – Densidade é uma grandeza física – o valor obtido pela divisão da massa pelo volume de um material. A densidade de uma substância ou mistura é dada pela razão $d = \frac{m}{V}$, em que m é a massa e V é o volume. A unidade de medida para a densidade pode ser g/cm^3 , g/L ou kg/L .

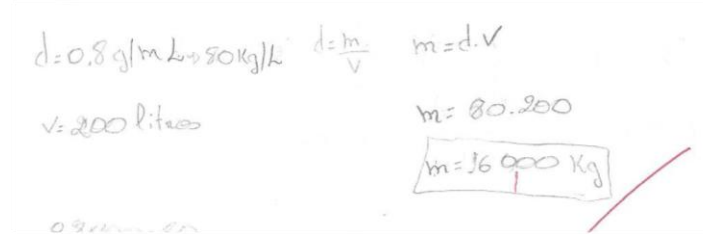
(Guia do Estudante, 2018, p.18)

Sabendo que a densidade do etanol é de $0,8 \text{ g/mL}$, qual é a massa de 200 litros do combustível?

Dos trinta e sete alunos que fizeram a avaliação diagnóstica, doze alunos acertaram esta questão, realizando a transformação adequada e substituindo corretamente os dados na fórmula da densidade oferecida no texto. Três alunos deixaram a questão em branco, sem tentativa resolução, e três alunos não conseguiram identificar corretamente as unidades de medidas e substituíram os dados de forma inadequada.

Dezenove alunos substituíram os dados na razão de forma adequada, porém não fizeram a transformação do volume de 200L para 200000mL, como mostra a figura 1, o que demonstra, segundo Ausubel, *et. al.* (1980) que as unidades de medida ainda não se tornaram um ponto de ancoragem na aprendizagem desses alunos.

Figura 1 – Aluno 1

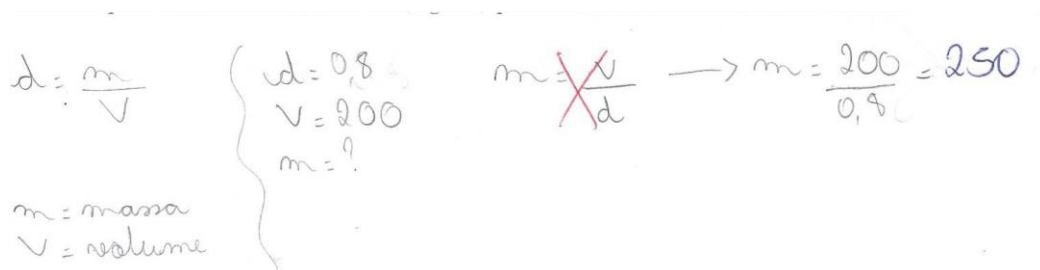


Handwritten work showing the calculation of mass from density and volume. The student starts with $d = 0,8 \text{ g/ml} \rightarrow 800 \text{ kg/l}$ and $v = 200 \text{ litros}$. They use the formula $d = \frac{m}{V}$ and $m = d \cdot V$. The calculation is $m = 800 \cdot 200$, resulting in $m = 160000 \text{ Kg}$, which is boxed and has a red checkmark next to it.

Fonte: resolução dos alunos

Outro erro identificado, conforme a figura 2, foi a manipulação incorreta da fórmula de densidade contida na questão. Dessa forma, é possível perceber que a manipulação algébrica da igualdade não foi conservada e a igualdade inicial não é equivalente à final (PCNEM, 2008), e que tal habilidade foi consolidada como ponto de ser utilizada em situações que requerem aplicá-la para tomar decisões pertinentes (BNCC, 2017).

Figura 2 – Aluno 2



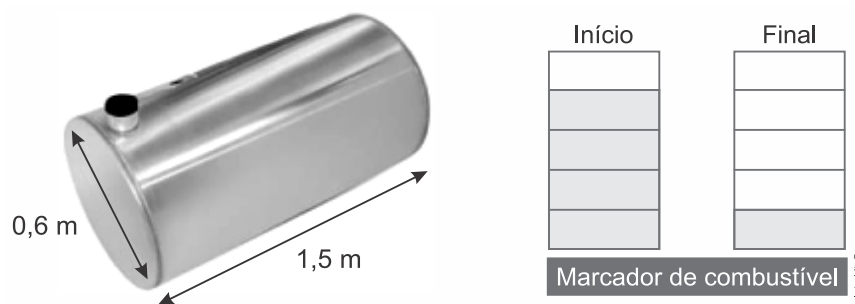
Handwritten work showing an incorrect manipulation of the density formula. The student starts with $d = \frac{m}{V}$ and $m = \text{massa}$, $V = \text{volume}$. They list $d = 0,8$, $V = 200$, and $m = ?$. They then incorrectly manipulate the formula to $m = \frac{V}{d}$ (with a red X over the original formula) and calculate $m = \frac{200}{0,8} = 250$.

Fonte: resolução dos alunos

As situações acima reforçam que o professor precisa ter a percepção de linguagens comuns entre a sua disciplina e de outras áreas do conhecimento para auxiliar o aluno a estabelecer as conexões necessárias, a partir das diferentes práticas de cada uma das disciplinas. Esta questão envolve uma habilidade relacionada à investigação e compreensão na Física, em que os PCNEM destacam a importância de “fazer uso de formas e instrumentos de medida apropriados para estabelecer comparações quantitativas” (p. 66). Além disso, os PCNEM de Química abordam a importância de “identificar e relacionar unidades de medida usadas para diferentes grandezas, como massa, energia, tempo, volume, densidade, concentração de soluções” (p. 89). Isto demonstra que o aluno teve uma aprendizagem mecânica e sem significado, tanto na Matemática quanto na Física e na Química.

A questão 2 aborda uma situação relacionada ao consumo de combustível de um veículo, situação presente no cotidiano de uma parte significativa dos alunos. Para resolver a questão de forma adequada, o aluno precisava calcular o volume do cilindro, identificar a fração correspondente ao início e ao final do percurso e reconhecer o consumo do combustível para saber a distância percorrida pelo caminhão.

Questão 2 - (UPE- 2016) A figura abaixo representa um tanque de combustível de certa marca de caminhão a diesel. Sabendo que esse veículo faz, em média, 3 km/L, e observando o marcador de combustível no início e no final de uma viagem, quantos quilômetros esse caminhão percorreu? Informação: Volume do cilindro é: $V = \pi r^2 h$. Considere $\pi \cong 3$ e $1000L = 1m^3$



- a) 243 km
- b) 425 km
- c) 648 km
- d) 729 km
- e) 813 km

Foi observado que, dos trinta e sete alunos, dezessete acertaram completamente a questão. Dois alunos não souberam calcular o volume do cilindro, apesar de a fórmula estar disponível na questão e sete alunos sequer tentaram resolver a questão.

Quatro alunos utilizaram o diâmetro no lugar do raio do cilindro e apenas uma aluna utilizou a altura no lugar do raio e o diâmetro no lugar da altura, como mostra a figura 3. Isso demonstra que esses alunos não desenvolveram a habilidade de ler e interpretar dados contidos na representação geométrica do tanque de combustível, como abordam os PCNEM de Matemática.

Figura 3 – Aluno 3

a) 243 km
~~b) 425 km~~
 c) 648 km
~~d) 729 km~~
 e) 813 km

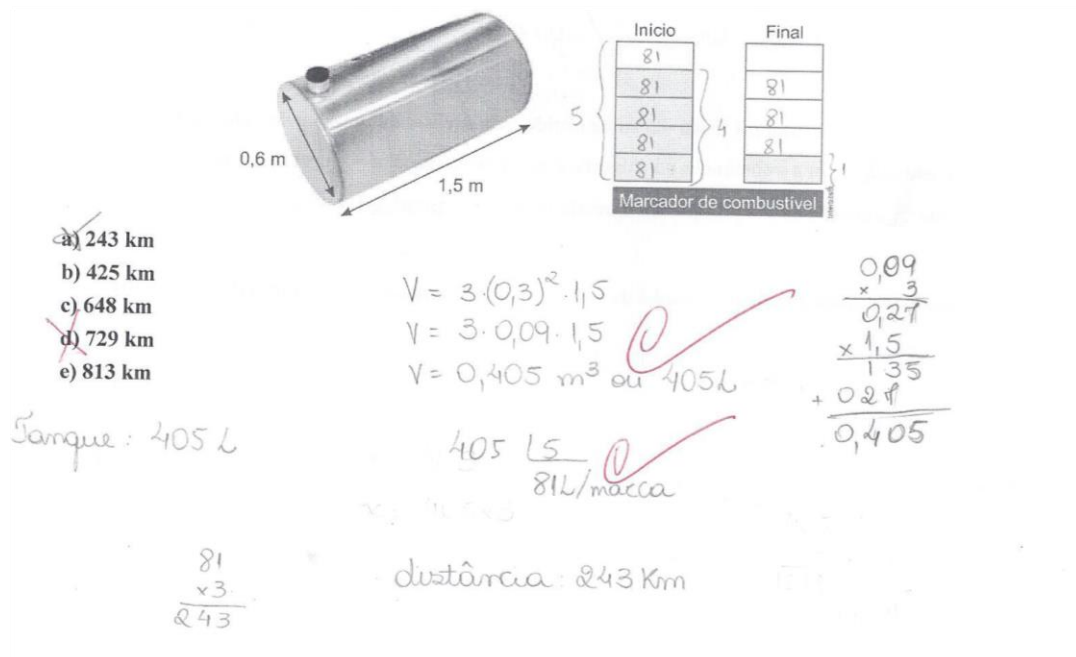
3 Km / h - Ki ?
 $V = \pi r^2 h$
 $v = 3 \text{ e } 3000 \text{ L} = 3 \text{ m}^3$

$0,6 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = 0,9$
 $3 \text{ Km} \times 3000 \text{ L} = 3000 \text{ Km/L}$
 $V = \pi r^2 h$
 $V = 3 \cdot 3,5^2 \times 0,6$
 $V = 3 \cdot 3 \cdot 0,6$
 $V = 9 \times 0,6 =$
 $V = 5,4$

Fonte: resolução dos alunos

Dois alunos calcularam o volume corretamente, conseguiram fracionar as medidas, porém não identificaram o significado do resultado de 81L encontrado. Ao multiplicar este volume por três, não identificou que o resultado obtido correspondia a um volume, e não a uma distância e que, para concluir o cálculo, ainda seria necessário relacionar o volume com o consumo do veículo.

Figura 4 – Aluno 4



0,6 m 1,5 m

Início	Final
81	
81	81
81	81
81	81
81	81
	0

Marcador de combustível

~~a) 243 km~~
 b) 425 km
 c) 648 km
~~d) 729 km~~
 e) 813 km

$V = 3 \cdot (0,3)^2 \cdot 1,5$
 $V = 3 \cdot 0,09 \cdot 1,5$
 $V = 0,405 \text{ m}^3 \text{ ou } 405 \text{ L}$

$\begin{array}{r} 0,09 \\ \times 3 \\ \hline 0,27 \\ \times 1,5 \\ \hline 1,35 \\ + 0,27 \\ \hline 0,405 \end{array}$

Sangue: 405 L
 405 L
 81L/marca
 distância: 243 Km

$\begin{array}{r} 81 \\ \times 3 \\ \hline 243 \end{array}$

Fonte: resolução dos alunos

Em uma das competências da Matemática, a BNCC (2017) aborda a importância de utilizar processos e ferramentas matemáticas para resolver problemas cotidianos e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados. No cálculo apresentado acima, o aluno não percebeu a necessidade de validar o resultado encontrado.

CONSIDERAÇÕES/RECOMENDAÇÕES

Este artigo relata resultados de uma pesquisa que buscou investigar as habilidades Matemáticas que o aluno ingressante dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção, de uma cidade do interior de Minas Gerais, traz consigo, do ensino médio, como conhecimento prévio para a aprendizagem das disciplinas do ciclo básico das Engenharias.

Os resultados sinalizam que os alunos apresentam dificuldades em conteúdos básicos estudados no Ensino Fundamental e Ensino Médio. As mais evidentes foram: desenvolvimento de produtos notáveis, observação de um sinal negativo em frente a um parêntese, transformação de unidades, reconhecimento de variáveis para aplicação em fórmulas, conservação de uma igualdade, leitura e

interpretação de enunciado de questão e aplicação da relação fundamental da trigonometria. Estas são dificuldades percebidas na pesquisa, apesar das questões analisadas ressaltarem apenas algumas delas.

Destacamos a importância de os professores, coordenadores de cursos e gestores de ensino superior compreenderem a importância dos cursos de nivelamento e monitoria, pelo menos no primeiro ano do curso, como forma de oferecer um suporte aos professores das disciplinas das áreas do ciclo básico e, ao mesmo tempo, sanar ou amenizar as dificuldades básicas que os alunos trazem do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Esses cursos visam à construção dos ancoradouros para novas aprendizagens significativas para que os alunos tenham condições de prosseguirem em seus cursos de forma bem sucedida.

Os resultados da pesquisa sugerem ainda que, no Ensino Fundamental e Médio, os professores precisam oferecer oportunidades para desenvolver os vários eixos previstos pela BNCC (2017) e PCNEM (2008) com a finalidade de dar oportunidade àqueles que desejam prosseguir seus estudos, que levem uma boa ancoragem para a construção de novos conhecimentos matemático, necessários no ciclo básico das engenharias, bem como sua permanência no Ensino Superior.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. F. S.; MANTOVANI, K. L. Identificação do perfil dos acadêmicos de engenharia como uma medida de combate à evasão. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 35, n. 2, p. 26-36. Brasília: ABENGE, 2016.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. PCNs+ Ensino Médio - **Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2008.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta Preliminar. Segunda Versão. Brasília: SEF dezembro, 2017.

LORENZATO, S.; VILLA, M.C. Século XXI: qual Matemática é recomendável? **Revista Zetetikê**. Nº 41, p 41-50. 1993, Campinas, São Paulo. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3844/1/ARTIGO_S%C3%A9culoXXIMatem%C3%A1tica.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2017.

MOREIRA, M. A. ¿Al final qué es aprendizaje significativo? **Revista Qurrriculum**, La Laguna, 25: 29-56, 2012.

PAIVA, G. S. **Avaliação do desempenho dos estudantes da educação superior: a questão da equidade e obrigatoriedade no Provão e Enade**. Rio de Janeiro, 2008.

SEMESP. **Mapa do Ensino Superior no Brasil**. São Paulo: SEMESP, 2016.
Disponível em:
<http://convergenciacom.net/pdf/mapa_ensino_superior_2016.pdf> Acesso em:
28 mai. 2018.

O ENSINO DE MEDIDAS DE COMPRIMENTO: uma experiência no estágio curricular

*Débora Evangelista Lima²⁹¹
Adriano Rodrigues de Araújo²⁹²
Roselene Alves Amâncio²⁹³*

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação científica.

RESUMO

Este trabalho apresenta o relato de uma experiência de ensino realizada no âmbito do estágio curricular que foi desenvolvida com duas turmas de quintos anos do Ensino Fundamental no Centro Pedagógico da UFMG. Foram trabalhadas medidas de comprimento utilizando unidades de medidas não convencionais e convencionais, por meio de atividades investigativas que eram compostas de partes práticas e teóricas. Assim, as crianças fizeram várias explorações e refletiram sobre o processo realizado. Os registros, as trocas de ideias realizadas durante as atividades e também nos momentos de discussão com toda a turma nos dão fortes evidências de que as crianças avançaram na aprendizagem de medidas de comprimento. Foi possível verificar o potencial de se proporcionar aos alunos um trabalho investigativo, de forma que eles tenham a oportunidade de desenvolver ideias matemáticas, explorando, raciocinando e explicando suas descobertas. Além disso, ficou evidente que as atividades investigativas podem contribuir para um maior envolvimento dos alunos com a sua própria aprendizagem.

Palavras-chave: Medidas de comprimento. Atividades investigativas. Estágio.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo relatar uma experiência de ensino que realizamos no âmbito do estágio curricular com duas turmas de quinto ano do Ensino Fundamental no Centro Pedagógico da UFMG.

Durante o estágio, observamos as aulas, ajudamos as crianças a desenvolverem as atividades propostas em sala de aula, tivemos reuniões semanais com a professora supervisora do campo de estágio e também tivemos aulas semanais com a professora orientadora da Faculdade de Educação, planejamos várias atividades que foram solicitadas pela professora supervisora ao

²⁹¹ Instituto de Ciências Exatas – UFMG. E-mail: debora.evangelista.lima@gmail.com

²⁹² Instituto de Ciências Exatas – UFMG. E-mail: adrianoaraujo2008@gmail.com

²⁹³ Centro Pedagógico. UFMG. E-mail: roseleneamancio@yahoo.com.br

longo do semestre e, por fim, planejamos e ministramos duas aulas sobre medidas de comprimento.

A professora supervisora nos orientou a ministrar as aulas depois de dois meses que já estávamos acompanhando as turmas dos quintos anos para que pudéssemos compreender melhor como ocorre o processo de ensino/aprendizagem nesse ano escolar e também para criarmos mais vínculo com as crianças. Então, após esse período, pudemos escolher sete opções de conteúdos que poderíamos lecionar nessas turmas. Diante das opções, escolhemos o conteúdo de medidas de comprimento.

Para aprofundar os nossos conhecimentos sobre o assunto, pesquisamos sobre o ensino de medidas de comprimento em livros de educação matemática, livros didáticos, artigos e sites. Dessa forma, percebemos que seria fundamental trabalharmos medidas de comprimentos utilizando unidades não convencionais e posteriormente algumas unidades de medidas de comprimento convencionais. Também consideramos a importância de planejarmos atividades investigativas.

TIPOS DE ATIVIDADES

Segundo Ponte (2003) existem muitos significados para os termos aprender e ensinar. No passado, aprender estava restrito a adquirir conhecimentos de fatos ou processos, e ensinar seria transmitir esses conhecimentos, o que falamos vulgarmente como “passar a matéria”. Nessa dinâmica, o ensino e aprendizagem se tornam processos distintos e independentes, sendo perfeitamente possível o professor ensinar, falar sobre vários assuntos, cumprir todo o conteúdo programado, porém os alunos não aprenderem.

O mesmo autor afirma que existe a concepção oposta, em que ensino e aprendizagem estão estritamente ligados, de forma que se o aluno não aprendeu é porque não lhe foi ensinado. O professor se esforçou, tentou, mas falhou. Como nos diz Ponte (2003):

Nesta perspectiva, ensinar é algo bastante mais complexo do que apenas transmitir conhecimentos e a função fundamental do professor, por onde é preciso avaliar os resultados do seu

trabalho, é a promoção da aprendizagem dos seus alunos.
(PONTE, 2003, p.4)

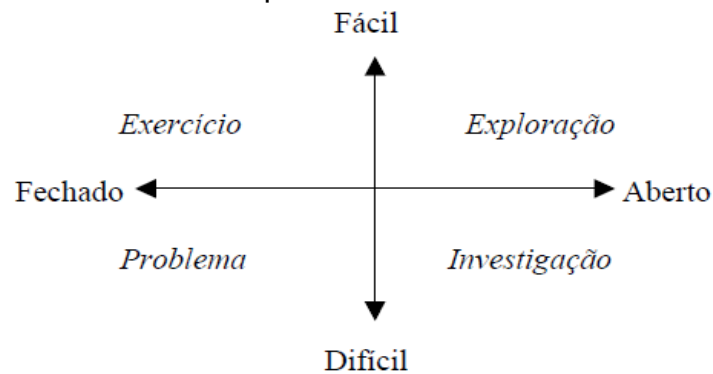
Conforme a complexidade do processo de ensino e na tentativa de estimular e potencializar o aprendizado dos alunos, procuramos adotar uma abordagem investigativa para a elaboração das atividades e a condução das aulas.

Skovsmose (2000, p.2) afirma que “a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício”, sendo que os estudantes ao resolvê-los já possuem conhecimento do procedimento a ser utilizado. Em contraponto a esse paradigma, temos a abordagem de investigação. Nas atividades investigativas os estudantes são convidados a construir significado para uma situação proposta a partir de explorações, de forma que eles mesmos cheguem às suas próprias conclusões.

Ponte (2003) compartilha ideia semelhante quando coloca que a Educação Matemática tem atividades características, sendo a mais utilizada o exercício.

De acordo com esse autor, podemos ter quatro tipos de tarefas, considerando o grau de dificuldade e a estrutura que são mostradas no quadro 1.

Quadro 1 – Tipos de tarefas matemáticas



Fonte: Ponte (2003, p. 5)

Os exercícios são atividades com estrutura fechada e pouca dificuldade; os problemas possuem estrutura fechada e grande dificuldade. Já as atividades exploratórias possuem uma estrutura aberta e baixo grau de dificuldade. Por fim, as atividades investigativas possuem uma estrutura aberta e elevado grau de dificuldade.

É importante ainda considerar que o grau de dificuldade é subjetivo, pois para uma pessoa uma atividade pode ser considerada um problema e para outra apenas um exercício.

As atividades de exploração e investigação muitas vezes não são diferenciadas, pois é difícil prever o grau de dificuldade. Por exemplo, nas atividades descritas nesse relato não foi possível obter uma classificação clara de qual categoria enquadrá-las, porque algumas crianças consideraram fácil a realização das tarefas e para outras o grau de dificuldade foi bem maior.

Skovsmose (2000) descreve os tipos de referência que podem ser utilizados nas tarefas propostas aos estudantes: as que fazem referência à matemática pura, à semirrealidade e à realidade.

Nas atividades propostas trabalhamos com um cenário de semirrealidade, criando situações para as crianças explorarem medidas de comprimento.

AULA 1 – MEDIDAS DE COMPRIMENTO NÃO CONVENCIONAIS

Os objetivos da primeira aula, que foi composta de um horário de quarenta minutos, eram proporcionar oportunidade para que as crianças compreendessem que:

- medir significa verificar quantas unidades cabem no objeto a ser medido;
- quando se usa uma unidade de medida menor obtém-se um valor de medida maior e vice-versa;
- é necessário a utilização de unidades de medidas padronizadas.

Iniciamos a aula propondo algumas questões, como: “Vocês sabem o que é medida de comprimento?”; “Vocês conhecem alguma unidade de medida de comprimento? Quais unidades vocês lembram?”; A partir dessas questões, as crianças disseram que medida de comprimento é a régua ou a fita métrica. Então explicamos que os exemplos dados eram instrumentos para fazer a medição. Então, depois da nossa intervenção, as crianças citaram várias unidades de medida convencionais, como: metro, centímetro, milímetro, quilômetro. Apenas uma criança citou o hectômetro. Enquanto as crianças iam respondendo, escrevíamos as unidades que elas falavam no quadro.

Também perguntamos “Será que sempre foi assim do jeito que conhecemos?”; “Como vocês acham que os homens faziam para medir objetos antigamente?”. As crianças responderam que antigamente as unidades deveriam ser diferentes, mas não tiveram ideia como as pessoas faziam para medir comprimentos antigamente.

Então contamos que antigamente o homem usava o próprio corpo para obter unidades de medidas de comprimento, como a polegada, o pé, o passo, o palmo, a braçada e outras unidades.

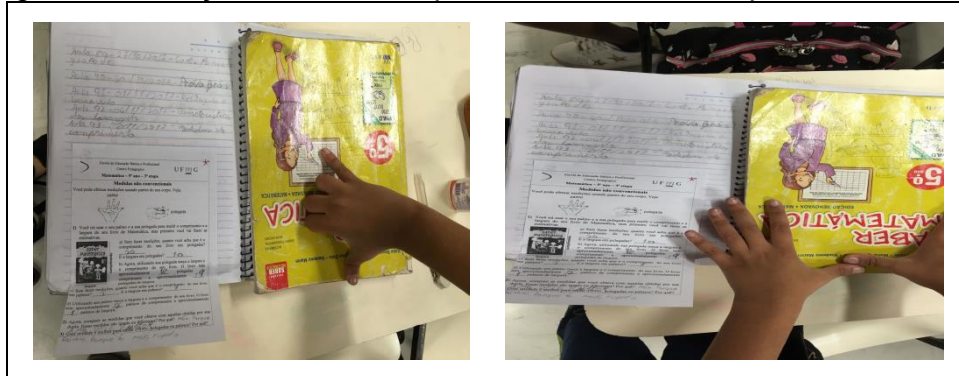
Em seguida, entregamos para as crianças a atividade impressa que solicitava que elas medissem com partes do corpo o comprimento e largura do livro de Matemática e também a distância do quadro ao fundo da sala. A ideia de medir objetos da sala de aula com partes do corpo foi adaptada do Portal do Professor do MEC²⁹⁴, procuramos escolher comprimentos iguais para serem medidos, para propiciar posteriormente discussão sobre confiabilidade das medidas não convencionais.

Porém, antes que as crianças fizessem as medições, elas deveriam estimar o valor de cada medida. Estimar valores e trabalhar com aproximações são habilidades importantes a serem desenvolvidas. Observamos que a professora supervisora utiliza essa estratégia em muitas aulas.

A primeira atividade consistia em medir o comprimento e largura do livro com o “dedão” (largura do polegar) e depois com o palmo. Algumas crianças tiveram dúvidas em como encontrar a largura e o comprimento do livro usando palmos, pois, ao fazer as medições, não era encontrado um valor exato como dois ou três palmos, por exemplo. Observando as dificuldades apresentadas pelas crianças, questionamos como elas poderiam escrever o valor das medições já que não era um valor exato, então as crianças perceberam que seria necessário usar números decimais para indicar os valores.

²⁹⁴ Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=50514>

Figura 1: Criança medindo comprimento do livro com palmo e dedão.



Fonte: foto dos autores

Quando foi discutida com as crianças qual das unidades utilizadas elas acharam melhor para medir o livro, para nossa surpresa, a maioria disse que preferiram o palmo. Então, perguntamos o motivo dessa preferência e elas explicaram que com o palmo era mais “rápido” para fazer a medição, ou seja, menos trabalhoso. Assim, percebemos que a pergunta não foi muito bem formulada e então, refizemos a pergunta: “Qual unidade é mais precisa, o palmo ou o dedão?”. Diante disso, elas responderam que era melhor medir com o dedão.

Logo depois, elas estimaram a distância do quadro ao fundo da sala em pés e em passos para, em seguida, fazer as medições.

Figura 2: A mesma criança medindo distância do fundo da sala ao quadro com passos e com pés.



Fonte: foto dos autores

Depois de feita as medições em pés e passos, as crianças compararam os valores encontrados com suas respectivas duplas. Ao serem questionadas do motivo pelo qual elas obtiveram valores diferentes dos seus colegas, disseram que era porque elas tinham pés ou passos com tamanhos diferentes.

As crianças deveriam refletir, responder e justificar se foi mais preciso utilizar os pés ou os passos para medir a distância. Então, aproveitamos esse momento e escolhemos duas crianças com tamanhos de passos bem diferentes para favorecer o desenvolvimento do raciocínio inversamente proporcional, ou seja, para que as crianças compreendessem que quando utilizamos uma unidade de medida menor obtemos um valor maior. Então perguntamos: “Qual das duas crianças iria obter o maior valor em passos (dar mais passos até o fim da sala)?”. As crianças discutiram entre si e alguns responderam que quem tinha o maior passo iria obter a maior medida. No entanto, outros disseram que quem tinha maior passo iria obter a menor medida porque iria precisar dar menos passos. Diante disso, pedimos que as duas crianças usassem os passos para fazer a medição e todos os outros alunos foram observando. Sendo assim, puderam verificar que um passo da criança com passo maior corresponde a mais de um passo da criança com passo menor, logo ao percorrerem a mesma distância, a criança com passo menor precisaria dar mais passos que a criança com passo maior.

Alcançamos os objetivos das atividades propostas, pois as crianças interagiram bastante com seus colegas de dupla, participaram efetivamente dos momentos de discussão e conseguiram perceber que obtiveram valores diferentes porque as unidades de medidas utilizadas eram de tamanhos distintos. Elas também perceberam que quanto maior a unidade de medida utilizada, menor o valor da medida. Portanto, além da compreensão de várias ideias matemáticas as atividades propostas, nessa aula, também contribuíram para que as crianças verificassem a importância da utilização de unidades padronizadas.

AULA 2 – MEDIDAS DE COMPRIMENTO CONVENCIONAIS

Os objetivos da segunda aula, que foi composta de dois horários geminados de quarenta minutos, eram que as crianças compreendessem que:

- o decímetro corresponde a um décimo do metro;
- é importante a utilização de unidades de medida padronizadas;

- é necessário utilizar uma unidade adequada de acordo com a dimensão do objeto ou distância a ser medida.

Nessa aula, retomamos o que foi trabalhado na aula anterior e as próprias crianças relataram suas conclusões. O fato interessante desse momento foi que mesmo a única dupla que tinha as medidas de mão e pé iguais percebeu que não é confiável utilizar as partes do corpo para realizar medidas precisas. E aproveitando dessa reflexão, explicamos resumidamente o sistema métrico decimal, indicando no quadro as unidades que compõe o sistema métrico decimal.

Logo em seguida, as crianças formaram grupos de quatro estudantes para construir uma régua que seria graduada em metros e em decímetros. Para isso, cada grupo recebeu:

- uma tira de EVA de aproximadamente dois metros de comprimento e cinco centímetros de largura;
- uma tira de um metro de comprimento e aproximadamente dois centímetros de largura;
- uma tira de um decímetro de comprimento e aproximadamente dois centímetros de largura;
- quatro folhas para registro individual.

Figura 3: Estagiários confeccionando o material para a segunda aula.



Fonte: Foto dos autores.

Utilizando os materiais de EVA e uma caneta para graduar, as crianças construíram uma régua graduada em metros e decímetros. Com a régua construída, as crianças foram capazes de perceber que dez decímetros correspondem a um metro.

Apenas dois grupos encontraram dificuldade em construir a régua, pois usaram uma caneta de ponta grossa para marcar os decímetros e, com isso, dez decímetros não estavam correspondendo a um metro. Então, ajudamos esses dois grupos refazerem as marcações utilizando uma caneta mais fina e todos conseguiram terminar essa primeira parte da atividade proposta.

No Portal do Professor do MEC há uma atividade de Teixeira, Nunes & Rizotto (2003) na qual é construído um gráfico com a altura de todos os alunos utilizando barbantes. Inspiramo-nos nessa ideia da utilização de barbantes para obter a altura das crianças.

Depois da régua construída, as crianças cortaram um pedaço de barbante na altura de cada componente do grupo. Nesse momento, precisamos ajudar os grupos a realizar os cortes. Com os pedaços cortados e utilizando a régua construída anteriormente, as crianças mediram e registraram as alturas das crianças do grupo em uma tabela. O registro foi feito em metros e em decímetros. Então, foi preciso, na maioria dos casos, obterem valores aproximados, já que não era possível encontrar a medida exata utilizando decímetros. Logo abaixo da tabela havia as seguintes questões: “Foi possível determinar a altura com precisão? Por quê?”. As crianças perceberam com facilidade que seria necessário uma unidade de medida menor que o decímetro para conseguir efetuar a medida com maior precisão.

Logo depois, elas utilizaram a régua construída e uma régua escolar para medir a parte que não completava um decímetro e então registraram novamente as medidas das alturas.

Percebemos que as crianças que precisaram de ajuda para graduar a régua em decímetros e por consequência iniciaram as medidas após outros grupos, demonstraram menos interesse em realizar as medidas. Também verificamos que alguns estudantes ficaram dispersos durante a realização das atividades, conversando sobre outros assuntos, sendo necessário lembrá-los da necessidade de se dedicarem.

Após a parte prática, entregamos para as crianças uma atividade (Figura 4) sobre medidas de comprimento convencionais. Na primeira questão foi solicitado que elas escolhessem qual unidade do sistema métrico seria melhor para medir alguns objetos ou distâncias, como: o comprimento de uma caneta, a distância de

uma cidade a outra, a altura de um prédio, entre outras. As outras questões abordaram a correspondência entre centímetros e milímetros; metros e decímetros; quilômetros e metros. Essas unidades já foram trabalhadas em aulas anteriores, com exceção do decímetro.

Figura 4: atividade sobre medidas de comprimento convencionais utilizada na segunda aula

1. Escreva uma unidade de medida de comprimento que seja apropriada para cada item: quilômetro, metro, decímetro, centímetro ou milímetro.

- A largura de uma caneta. _____
- A largura de um portão de garagem. _____
- A distância entre duas cidades. _____
- O comprimento de um caminhão. _____
- O comprimento de uma formiga. _____
- A altura de um prédio. _____
- A distância de Belo Horizonte à Salvador. _____
- A espessura de um vidro de uma janela. _____
- A largura da sala de aula. _____
- O comprimento de uma rodovia. _____

2. Desenhe um segmento que meça exatamente 3 cm no espaço abaixo.

3. Quantos milímetros há no segmento que você desenhou? _____

4. Complete a tabela a seguir.


Centímetros	Milímetros
7 cm	
7 cm e 8 mm	
	19 mm
	120 mm
3,5 cm	

5. Ao utilizar a régua que você construiu, você deve ter percebido que 1 metro corresponde a 10 decímetros. Lembre-se disso e complete a tabela a seguir.

Metros	Decímetros
2 m	
6 m	
	50 dm
4 m	
	80 dm
0,5 m	
4,5 m	

6. Um corredor percorre um circuito que mede 200 metros. Responda:

- Quantos metros ele percorre ao dar 3 voltas nesse circuito?
- Quantos metros ele percorre ao dar 6 voltas e meia?
- Quantas voltas ele precisa correr para completar um quilômetro?
- Sabendo que o corredor percorreu 2 km, quantos metros ele percorreu?



Fonte: Foto dos autores.

CONCLUSÃO

As aulas foram proveitosas e ultrapassaram as nossas expectativas, pois a maioria das crianças realizou as atividades com dedicação e entusiasmo. Além disso, os registros realizados, as trocas de ideias durante a realização das atividades e nos momentos de discussão com toda a turma nos dão fortes evidências que os objetivos foram atingidos, pois as crianças demonstraram compreender que:

- medir é comparar quantas vezes a unidade cabe no objeto ou na distância considerada;
- quanto maior a unidade, menor o valor da medida encontrado;
- compreenderam a importância da utilização de medidas padronizadas;
- verificaram que um metro corresponde a dez decímetros;

- perceberam que é necessário escolher uma unidade de medida adequada de acordo com o tamanho do objeto ou distância a ser medida.

O planejamento e a condução das atividades propostas também contribuíram para a nossa formação, pois pudemos verificar o potencial de se proporcionar aos estudantes um trabalho investigativo com tarefas práticas, nas quais eles têm a oportunidade de desenvolver ideias matemáticas, explorando, raciocinando e explicando suas descobertas.

Também vivenciamos alguns desafios nesse processo, como: desenvolver uma postura de estimular as crianças a raciocinarem e a comunicar suas ideias e prestar auxílio aos diversos estudantes na realização das atividades, que demandou muita energia, principalmente na parte prática.

Em contrapartida, verificamos que as atividades investigativas podem proporcionar um maior envolvimento dos estudantes com a sua própria aprendizagem e também uma maior compreensão dos conceitos do que em uma aula expositiva.

Por fim, ressaltamos a importância dos estudos sobre o conteúdo de medida de comprimento e o planejamento de aulas investigativas voltado para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. Bolema - Boletim de Educação Matemática, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

PONTE, J. P. M. **Investigar, ensinar e aprender**. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Actas do ProfMat 2003 (CD-ROM, pp. 25-39). Lisboa: APM. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte\(Profmat\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte(Profmat).pdf)>. Acesso em: 02 de abril de 2018.

TEIXEIRA, P. G; NUNES, A. M. F. S. N; RIZOTTO, D. D. C. Medidas de comprimento: Comparando objetos e alturas. **Portal do professor**, 2003. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=50514>>. Acesso em: 29 de setembro de 2017.

TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS NO PLANO

*Júlia Mayumi Uno*²⁹⁵

*Paulo César Oliveira*²⁹⁶

Eixo 7: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Este relato de experiência tem como objetivo apresentar uma possibilidade de ação docente, mediante a resolução de dois problemas por alunos de sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental, sob a perspectiva de George Polya. Um problema relacionou o conteúdo de simetria por reflexão e o outro a homotetia. O episódio envolvendo o tratamento desses problemas em sala de aula constituiu um dos instrumentos de avaliação elaborado pelo segundo autor deste texto, na disciplina Metodologia e Prática do Ensino de Matemática, oferecida no 6º semestre do curso de Licenciatura em Matemática da UFSCar. Com atribuição de aulas em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, a autora no exercício da docência concomitante ao seu processo de formação inicial, escolheu os dois problemas tomando por base os conteúdos programáticos previstos e desenvolvidos de acordo com o livro didático adotado na escola da rede particular de Sorocaba, no estado de São Paulo. Durante a resolução dos dois problemas, os diálogos entre os alunos e professora foram gravados em áudio e utilizados com a produção escrita dos estudantes na composição desse relatório. Para a análise da produção de informações, adotamos as quatro etapas fundamentais e necessárias para a resolução de problemas: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto. Na interpretação das informações disponíveis vimos que na turma do 7º ano, apesar de intervirmos na forma de apresentar um dos problemas para a turma, com o intuito de despertar o raciocínio dos alunos para o estabelecimento e execução de um plano de resolução, os mesmos se mostraram desinteressados por conta da professora não atribuir nota de modo a favorecer a média do último bimestre do ano letivo; período em que foram abordados os problemas.

Palavras-chave: Transformações geométricas. Isometria. Homotetia. Reflexão. Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

Quando pensamos na expressão “transformações geométricas”, usualmente, associamos às mudanças que podem ocorrer nas figuras geométricas (Nasser, Sousa e Pereira, 2004).

²⁹⁵ Discente do curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), campus Sorocaba. E-mail: juliamayuno@gmail.com

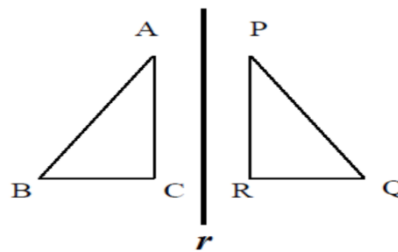
²⁹⁶ Docente do curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), campus Sorocaba. E-mail: paulooliveira@ufscar.br

No contexto da educação básica a transformação geométrica pode deslocar um objeto de uma posição inicial a uma posição final sem alterar sua forma ou tamanho, o que designamos de isometria. O caso em que uma transformação não preserva as dimensões, mas mantém a mesma forma é denominada de homotetia, cuja característica é a semelhança entre a figura inicial e a figura final, via ampliação ou redução do objeto matemático original.

Como isometrias, vamos destacar a reflexão, translação e rotação.

A reflexão em relação a uma reta r (eixo de simetria) do plano, caracteriza-se por obter uma nova figura isométrica à figura original, devido ao fato de manter invariantes os comprimentos e a forma da figura. Porém, ao designarmos na figura original um determinado sentido ele aparece invertido na figura final, ou seja, a reflexão altera a orientação dos pontos do plano, conforme ilustração a seguir:

Figura 1: Reflexão em relação à reta r

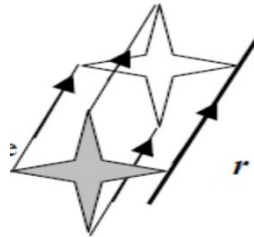


Fonte: Nasser, Sousa e Pereira (2004, p.4)

Em termos de definição, dada uma reta r , uma figura é obtida de outra por uma reflexão de eixo r se cada ponto da figura original (por exemplo, os vértices do triângulo ABC) está na mesma perpendicular a r que o ponto P correspondente da figura refletida. Os pontos A e P, por exemplo, distam igualmente de r , e situam-se em semi-planos distintos em relação a r . (NASSER, SOUSA E PEREIRA, 2004)

Uma figura é obtida de outra via translação se dada uma direção r , todos os pontos da figura original se deslocam paralelamente a r , no mesmo sentido e direção, percorrendo a mesma distância. “A imagem de uma figura por translação mantém sua forma e tamanho” (NASSER, SOUSA E PEREIRA, 2004, p.7), conforme exemplo a seguir:

Figura 2: Translação

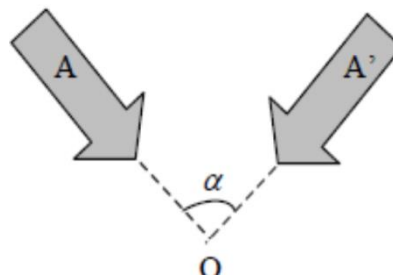


Fonte: Nasser, Sousa e Pereira (2004, p.7)

Diferentemente da translação, na rotação é necessário um eixo ou um ponto para que todos os pontos do plano se movimentem, girando em torno deste referencial de rotação. Nasser, Sousa e Pereira (2004) afirmaram que uma rotação de centro O e ângulo α é uma transformação cuja imagem de uma figura é obtida girando-se cada um dos seus pontos segundo o arco de circunferência de centro O ; correspondente ao ângulo α , no sentido fixado, que pode ser horário ou anti-horário.

Na imagem a seguir é possível observar que a rotação mantém invariantes os ângulos e comprimentos das figuras geométricas:

Figura 3: Rotação



Fonte: Nasser, Sousa e Pereira (2004, p.9)

Na condição de licencianda do curso de Matemática da UFSCar, especificamente no contexto da disciplina de 'Metodologia e Prática do Ensino de Matemática 1', estudamos concepções sobre Resolução de Problemas e orientações metodológicas para abordagem dos conteúdos matemáticos em sala de aula descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), entre outros itens da ementa. Como parte do processo avaliativo da disciplina, prescrito pelo docente (autor deste texto) responsável pela nossa turma, cada graduando escolheu uma das concepções abordadas e produziu um relato escrito sobre a ação docente. Essa ação diz respeito à análise de problemas abordados em turmas de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, apoiado sob uma concepção de resolução de problemas.

Vários colegas da nossa turma já estavam envolvidos também com o cumprimento das horas obrigatórias de Estágio Supervisionado e/ou ministrando aulas no Ensino Fundamental II ou Ensino Médio, de acordo com a atribuição. A autora deste relato de experiência é responsável pelas aulas em uma escola da rede particular do município de Sorocaba – SP, para turmas do Ensino Fundamental II.

Tendo em vista o desenvolvimento dos conteúdos programáticos para o ano letivo, escolhemos dois problemas cujo enunciado de um deles contemplou a reflexão no plano e o outro a homotetia. A abordagem deles em sala de aula contemplou a concepção de resolução de problemas desenvolvida por George Polya.

Nos próximos subtítulos apresentamos a heurística de resolução de problemas proposta por Polya (1978), o tratamento metodológico dos conteúdos citados nos PCN (BRASIL, 1998) e o relato da abordagem dos dois problemas com alunos de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental, sob a responsabilidade da professora e autora deste texto.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR GEORGE POLYA

O trabalho de George Polya (1978) retoma a ideia da heurística, a arte da descoberta. Em seu livro *A arte de resolver problemas*, Polya dedica o terceiro e mais longo capítulo a um Pequeno Dicionário de Heurística, e no verbete Heurística, lemos: “o objetivo da Heurística é o estudo dos métodos e das regras da descoberta e da invenção” (POLYA, 1978, p.86).

Para Polya (1978), resolver um problema de qualquer tipo é contornar um obstáculo. Basicamente, este autor tratou de dois tipos de problemas: os de demonstração e os de determinação. Os problemas de determinação são mais importantes na Matemática elementar; os problemas de demonstração são na Matemática superior. Vamos nos ater ao primeiro tipo, com o qual trabalhamos em nossas duas tarefas.

Para resolver um problema de determinação é preciso conhecer, com grande exatidão, as suas partes principais, a incógnita, os dados e a

condicionante, ou seja, as circunstâncias que devem ser observadas no enunciado. No referido livro, Polya (1978) indicou que há quatro etapas fundamentais e necessárias para a resolução de problemas: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto.

Na etapa de compreensão do problema, o primeiro passo é entender o problema. É importante fazer perguntas, tais como: qual é a incógnita? Quais são os dados? É possível satisfazer as condicionantes?

Quanto ao estabelecimento de um plano (2ª etapa) é possível determiná-lo quando conhecemos, pelo menos de um modo geral, quais as contas, os cálculos ou os desenhos que precisamos executar para obter a incógnita. O principal feito na resolução de um problema é encontrar conexões entre os dados e a incógnita.

Frequentemente, a execução do plano é a etapa mais fácil do processo de resolução de um problema. Contudo, a maioria dos principiantes tende a pular esta etapa prematuramente e acabam se dando mal. Outros elaboram estratégias inadequadas e acabam se enredando terrivelmente na execução (e, deste modo, acabam sendo obrigados a voltar para a etapa anterior e elaborar uma nova estratégia).

Se fizerem um retrospecto (4ª etapa) da resolução completa, reconsiderando e reexaminando o resultado final e o caminho que levou até este, eles poderão consolidar o seu conhecimento e aperfeiçoar a sua capacidade de resolver problemas. A revisão da solução é a etapa mais importante, segundo Polya (1978), pois esta etapa propicia uma depuração e uma abstração da solução do problema.

Todas as etapas apresentadas têm a sua importância. Pular qualquer uma delas ou não dar-lhes a devida atenção resultará na não compreensão do problema. Cada passo deve ser bem planejado, caso contrário podem acontecer falhas na execução do plano, comprometendo os resultados obtidos.

TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS NO PLANO: ASPECTOS CURRICULARES

Aprender e ensinar Matemática no Ensino Fundamental II pressupõe a análise da tríade aluno-professor-saber. O professor deve desempenhar o papel de mediador entre o conhecimento matemático e o aluno, levando em conta, que tornar o saber matemático acumulado um saber escolar exige um tratamento deste conhecimento de modo a transformá-lo em informação (BRASIL, 1998).

Em um dos blocos temáticos, o Espaço e Forma, destacamos para o 6º e 7º ano

a importância das transformações geométricas (isometrias, homotetias), de modo que permita o desenvolvimento de habilidades de percepção espacial e como recurso para induzir de forma experimental a descoberta, por exemplo, das condições para que duas figuras sejam congruentes ou semelhantes. (BRASIL, 1998, p.51)

Em termos de conceitos e procedimentos os PCN (BRASIL, 1998) contemplaram a classificação de figuras bidimensionais e tridimensionais segundo diversos critérios, entre eles, pela determinação dos eixos de simetria de um polígono. Vale ressaltar que no caso dos objetos tridimensionais devemos utilizar planos de simetria. Ainda em relação ao conceito de simetria vale destacar as isometrias de reflexão, translação e rotação, além da identificação de medidas que permanecem invariantes nessas transformações (medidas dos lados, ângulos e comprimentos).

Para o 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, não observamos uma amplitude no estudo de simetria, conforme fragmento a seguir:

Construindo figuras a partir de reflexão por translação, por rotação, de uma figura, os alunos vão percebendo que as medidas dos lados e dos ângulos, da figura dada e da figura transformada são as mesmas. As atividades de transformação são fundamentais para que o aluno desenvolva habilidades de percepção espacial e podem favorecer a construção da noção de congruência de figuras planas (isometrias). (BRASIL, 1998, p.86)

Na seção de orientações didáticas para o terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental, “o estudo das transformações isométricas (transformações do plano euclidiano que conservam comprimentos, ângulos e ordem de pontos alinhados) é um excelente ponto de partida para a construção das noções de congruência” (BRASIL, 1998, p.124). Além disso, recomenda-se que o conceito seja também observado em situações cotidianas, enfatizando que em inúmeros casos temos aproximações de planos simétricos e nas respectivas representações planas tais planos reduzem a eixos de simetria.

A escola em que ocorreu o desenvolvimento dos problemas utiliza um livro didático para as turmas do Ensino Fundamental II. A seguir, apresentamos o contexto que norteou a fase empírica do processo de avaliação da disciplina que a autora estava cursando na Licenciatura.

OS PROBLEMAS PROPOSTOS E O CONTEXTO ESCOLAR

No colégio da rede particular de Sorocaba, no qual atua a autora deste relato com atribuição de aulas de matemática do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, é utilizado o livro didático Projeto Araribá Plus (SÃO PAULO, 2014).

Em relação ao estudo das transformações geométricas, nesse livro didático, destacam-se as ampliações e reduções de figuras, incluída aí a homotetia, com a noção de simetria de reflexão realizada por meio de dobraduras e de construção em malhas quadriculadas. A propriedade da simetria de reflexão é abordada no material didático do 6º ano, enquanto a homotetia é tratada no 9º ano do Ensino Fundamental.

O primeiro problema formulado foi utilizado com a turma do 6º ano do Ensino Fundamental. Seu enunciado original é de autoria de Vieira, Paulo e Allevalo (2013) e com a adaptação que fizemos, segue sua formulação: “O Corpo de Bombeiros da cidade renovou sua frota de ambulâncias. Para facilitar a identificação dos veículos nas ruas da cidade, o chefe da corporação pediu para que fosse pintada na parte frontal das ambulâncias a palavra RESGATE, mas de forma que qualquer motorista pode identificar o veículo oficial através do espelho retrovisor de seu carro. De que maneira a palavra RESGATE deve ser pintada nas ambulâncias para que o motorista do carro à frente consiga ler corretamente a palavra pintada através de seu espelho retrovisor? Seguindo os mesmos padrões, o chefe também pediu que pintassem caminhões com a palavra BOMBEIROS. Como ela deve ser pintada?”

Tomando por base os pressupostos teóricos de Polya (1978) a heurística deste problema pode ser baseada no uso de um espelho, de modo que os alunos percebam o que acontece quando uma imagem é refletida nele. Espera-se que eles observem que a figura fica invertida em relação à original e que, com isso, consigam imaginar como seria o reflexo de uma imagem sem ao menos precisar

de um espelho. É muito provável que haja mais de uma solução proposta pelos alunos.

Propusemos o segundo problema para a turma de 7º ano do Ensino Fundamental, embora o conceito de homotetia seja abordado no material didático do 9º ano. No 7º ano os alunos já apresentaram saberes prévios (ângulos, medidas, razões e proporções); os quais permitem que o aluno resolva o problema envolvendo homotetia.

O conteúdo do enunciado é: 'Um arquiteto recebeu uma planta de um cômodo na escala 1:100 e deve modificá-la até obter uma escala de 1:50. Ele deve aumentar ou diminuir as dimensões da planta? Em quantas vezes?'

Para tornar a resolução desse problema mais interessante, o professor pode propor que os alunos desenhem a planta de um cômodo simples numa folha quadriculada e troquem entre si, para que cada um amplie o desenho do colega. É importante que, ao final da resolução, os alunos percebam que as dimensões da planta aumentaram proporcionalmente, ou seja, a figura não foi deformada, apenas mudou o tamanho.

PROBLEMA ENVOLVENDO A SIMETRIA DE REFLEXÃO

Esse problema foi trabalhado com a turma do 6º ano, composta por 17 alunos. Após a leitura do problema, os alunos se prontificaram em discutir caminhos para a resolução.

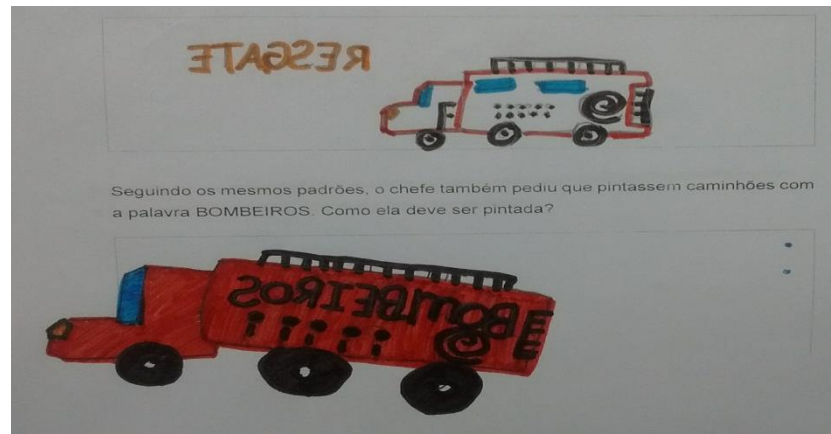
Em meio à tarefa de resolução de problemas, a postura desta professora centrou-se em minimizar a intervenção na forma dos alunos tentarem alcançar a solução. Ao refletir sobre as atitudes dos meus alunos e confrontar com a ideia de heurística que Polya (1978) defendeu como a arte da descoberta, o que mais me impressionou foi a criatividade dos alunos para estabelecer um plano de resolução. Mesmo sem espelho, a maioria dos alunos conseguiu verificar a solução de várias maneiras diferentes.

A execução do plano envolveu o uso do celular para tirar uma foto da resposta julgada correta e ao invertê-la utilizando um aplicativo de edição de fotos, escreveram a palavra no verso da folha de sulfite. Através dela, conseguiram escrever ao contrário, observaram o reflexo da folha na porta da

sala de aula, a qual é espelhada por conta do *insulfilm*. Esta atitude dos alunos condiz com a etapa do retrospecto proposto por Polya (1978) que visa a reavaliação da solução encontrada.

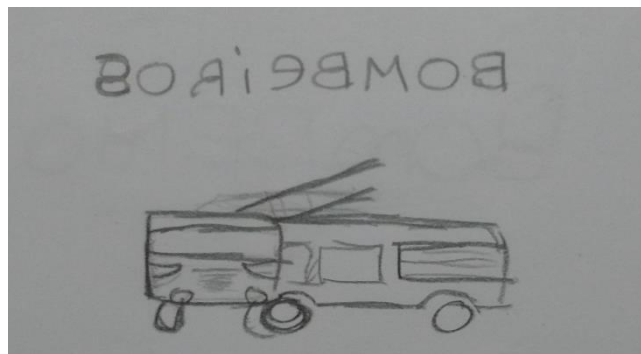
A seguir apresentamos duas produções escritas (Figura 1 e 2) com requintes artísticos:

Figura 1 – Simetria por reflexão das duas palavras



Fonte: arquivo dos autores

Figura 2 - Simetria por reflexão da palavra 'Bombeiro'

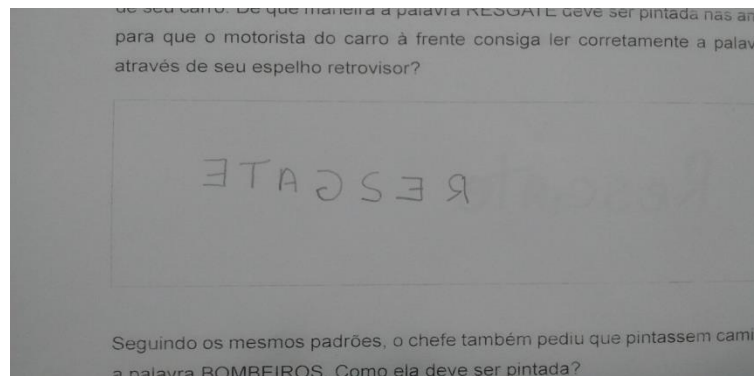


Fonte: arquivo dos autores

Como esperado, surgiram soluções diferentes. Alguns alunos esqueceram de inverter uma ou duas letras na palavra. Ao serem questionados sobre o que a etapa do retrospecto da solução revelou, os alunos afirmaram que 'por falta de costume em escrever ao contrário', erraram ao reproduzir a palavra no papel.

Na sequência, apresentamos dois protocolos escritos com a respectiva identificação do erro (Figura 3 e 4). No caso da figura 3, a aluna não inverteu a letra S:

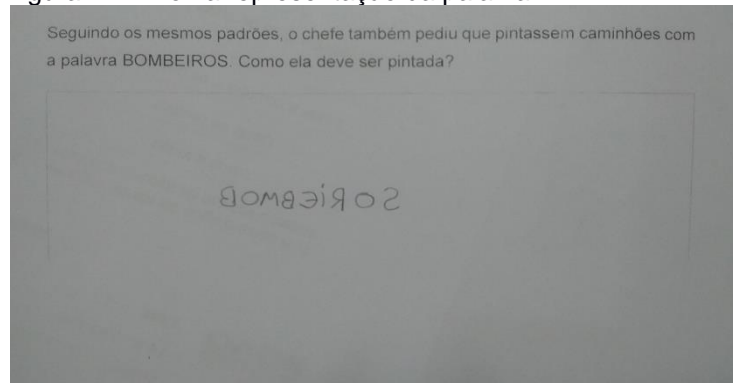
Figura 3 – Erro na simetria por reflexão



Fonte: arquivo dos autores

Na figura 4, a aluna manteve a ordem original das letras:

Figura 4 – Erro na representação da palavra



Fonte: arquivo dos autores

PROBLEMA ENVOLVENDO A HOMOTETIA

O segundo problema foi trabalhado com a turma do 7º ano, aquela com maior número de alunos matriculados, 28 no total. A professora fez a leitura do enunciado coletivamente e, mediante ao questionamento de um aluno ('vai valer quanto na nota bimestral?'), foi explicado que a atividade não geraria 'bônus' (benefício) na média do quarto bimestre.

O fato de não ter associado a tarefa com uma 'nota' não despertou interesse e compromisso dos alunos quanto à resolução do problema. Na questão 'Um arquiteto recebeu uma planta de um cômodo na escala 1:100 e deve modificá-la até obter uma escala de 1:50. Ele deve aumentar ou diminuir as dimensões da planta? Em quantas vezes?', apenas dois alunos responderam as

duas questões corretamente. A maioria dos alunos escreveu que o arquiteto deveria ‘diminuir’ a planta.

Ao questionar os alunos, observei que eles não perceberam que a escala é uma forma de razão, a qual “estabelece uma comparação multiplicativa entre duas grandezas, denotada por a/b , ou $a:b$ (*a está para b*), em que ‘a’ é denominado **antecedente** e ‘b’ é denominado **consequente**” (Onuchic, Allevato, 2008, p.96-97, negrito das autoras).

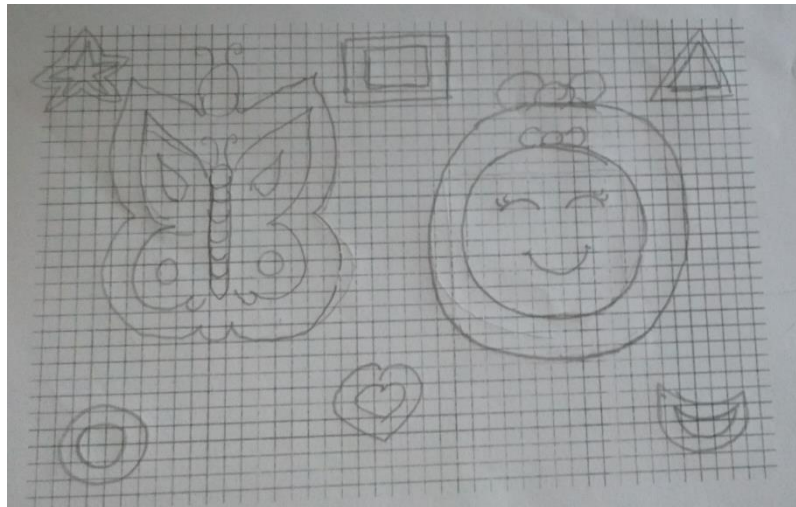
Na etapa de compreensão do problema, os alunos não conseguiram observar quais são os condicionantes, ou seja, aquilo que estabelece condições para que a planta de um cômodo seja modificada na escala 1:100 para 1:50. Ao escrever que as dimensões da planta devem ser diminuídas pela metade, os alunos consideraram apenas a comparação envolvendo os valores do termo ‘b’ (consequente).

A professora coletivamente com os alunos fez o retrospecto das resoluções apresentadas para que os mesmos observassem que as respostas, na maioria errada ou incompleta, não satisfizeram os condicionantes do problema.

Para refazer o ciclo das quatro etapas fundamentais e necessárias para a resolução de problemas, segundo Polya (1978), a professora propôs aos alunos o uso do papel quadriculado, o qual é muito incentivado como orientação didática-pedagógica contida no livro didático adotado pelos professores de matemática da referida escola. Atrelado a isto, foi oferecido um problema similar ao original: ‘faça um desenho e com o auxílio da malha quadriculada, amplie-o em duas vezes’.

Na correção das atividades dos alunos, alguns realizaram a ampliação solicitada, porém sem utilizar a malha quadriculada, o que comprometeu a escala (razão) proposta, conforme exemplo a seguir:

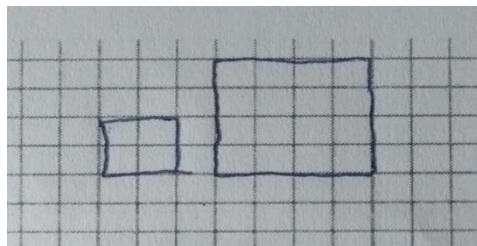
Figura 5 – Produção escrita de uma aluna sem a utilização da escala



Fonte: arquivo dos autores

Encontramos outras produções dos alunos que utilizaram a escala corretamente, porém, no desenho do polígono, não houve o uso da régua, contrariando a orientação da professora. A seguir mostramos a homotetia aplicada no desenho do quadrado:

Figura 6 – Ampliação do quadrado



Fonte: arquivo dos autores

Este problema similar propiciou revisarmos as etapas de resolução de problemas, pois o desempenho dos alunos melhorou, embora a resistência de vários estudantes quanto à resolução do problema por conta da ausência da 'nota' permaneceu.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vias de terminar este relato, foi pertinente uma autoavaliação dessa experiência. O foco dessa autoavaliação foi refletir sobre o que poderíamos complementar em sala de aula nos momentos de discussões coletivas com os alunos. Revendo as etapas de resolução de problemas propostas por Polya

(1998), a interação coletiva com seus alunos deu-se na fase de retrospecto, pois nas demais, a professora fez o mínimo de intervenções possível, adotando uma postura condizente com a perspectiva metodológica em questão.

Nas interações com a turma, a interlocução foi centrada na análise da solução obtida pelos alunos. Cumprimos o ciclo previsto por Polya (1998), porém, deixamos de abordar juntos aos alunos as invariâncias nas transformações geométricas do plano (medidas dos lados, ângulos e comprimentos). Se entrelaçarmos a análise da base conceitual requerida no contexto do problema com a execução das etapas propostas por Polya (1978), potencializamos o seu modelo de resolução de problemas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – Ensino Fundamental II**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148p.

GAY, Mara Regina Garcia. **Projeto Araribá Plus – Matemática**. São Paulo: Moderna, 2014.

NASSER, Lilian; SOUSA, Geneci A. de ; PEREIRA, José Alexandre. Explorando a geometria do ensino fundamental por meio de reflexões, translações e rotações. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** 19p. Recife: UFPE, 2004. CD-ROM.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. As Diferentes “Personalidades” do Número Racional Trabalhadas através da Resolução de Problemas. **Bolema**, Rio Claro, ano 21, n.31, p. 79 a 102, 2008.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

VIEIRA, Gilberto, PAULO, Rosa Monteiro e ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Simetria no ensino fundamental através da resolução de problemas: possibilidades para um trabalho em sala de aula. **Bolema**, Rio Claro, v.27, n.46, p. 613-630, 2013.

AS CONTRIBUIÇÕES DO USO DA MÚSICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA

*Flávia Helena Pereira²⁹⁷
Váldina Gonçalves da Costa²⁹⁸*

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Este artigo discute as relações entre matemática e música. A questão que orientou o trabalho foi: Quais as contribuições do uso da música nas aulas de matemática? O objetivo geral foi identificar as contribuições do uso da música nas aulas de matemática partindo de práticas utilizadas por professores. A pesquisa é do tipo bibliográfica e analisou os trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Educação Matemática no período de 2008 a 2017. As contribuições apontadas foram: a) aprendizado de conteúdos; b) melhorias como despertar o interesse e envolvimento do aluno, proporcionando desenvolvimento das relações interpessoais no ambiente escolar e maior interesse nas aulas de matemática; c) desenvolvimento da criatividade e da capacidade de comunicação e representação; d) habilidades de colaboração e realização de atividades de estudos mais prazerosas; e) integração de novas experiências construindo um novo significado para determinados conceitos. A utilização da música pode aproximar o aluno de situações que lhe proporcionem maior interesse em participar e contribuir para a melhoria da educação.

Palavras-chave: Matemática. Música. Formação de Professores de Matemática.

INTRODUÇÃO

Enquanto professores devemos levantar questionamentos e reflexões acerca do nosso trabalho, atuação e papel dentro da sala de aula. Refletir sobre nossas práticas, segundo Perrenoud (2002), favorece o aumento da capacidade de inovação e a transformação de nossas próprias práticas a partir da tomada de consciência. Segundo o autor, os professores inovadores são minoria e, em número pequeno, existe a dificuldade de gerarem mudanças significativas no sistema educacional.

Não podemos negar que a situação em que vivemos atualmente no cenário educacional brasileiro precisa de urgente mudança. Deparamo-nos

²⁹⁷ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM. E-mail: fh_pereira18@yahoo.com.br

²⁹⁸ Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM. E-mail: valdina.costa@gmail.com

diariamente com informações a respeito dos problemas na área da Educação, que vão desde os baixos rendimentos dos alunos nas avaliações externas até a formação precária de professores.

Nós professores podemos apresentar diversas propostas de atividades para os alunos e, a utilização da música nas aulas pode ser uma delas. Por sabermos das diversas maneiras que a música se relaciona com a matemática, podendo abordar conceitos entre as duas disciplinas, como também utilizá-la nas aulas para estímulo e envolvimento dos alunos. Acreditamos que os professores que adotam esta prática de ensino em suas aulas são poucos, e na tentativa de contribuir com as pesquisas relacionadas ao tema nos orientamos pela seguinte questão: Quais as contribuições do uso da música para as aulas de matemática?

É necessário que o trabalho interdisciplinar entre as duas disciplinas seja realizado por um profissional preparado, pois, sabemos das diversas dificuldades que são apresentadas pelos alunos nas aulas de matemática devido à falta de compreensão e de significação dos conteúdos, gerando consequência no aprendizado, causando desmotivação. (CAMPOS, 2009).

Para responder à questão da pesquisa elencamos como objetivo: identificar as contribuições do uso da música nas aulas de matemática partindo de práticas utilizadas por professores.

REFERENCIAL TEÓRICO

Na escola, o ensino de música não esteve sempre presente, apesar de a música ser expressada por nós humanos e estar nos diversos ambientes de nossa vida. Acreditamos que os professores deveriam, como um projeto educativo, utilizar mais a música em suas aulas para ensinar. Becker (2006) nos diz que o educador deve inserir música em seus projetos escolares para desenvolver interação entre as pessoas com um trabalho prazeroso.

Um item apresentado nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, 2017) é a obrigatoriedade do ensino de música nas escolas. Há diversas aplicações matemáticas na música e, pelo fato de haver a possibilidade de trabalhar com os dois conteúdos ao mesmo tempo, um acrescentando ao outro, na tentativa de poder relacioná-las no processo de

ensino, de contribuir para a melhoria do ensino de matemática, buscamos pesquisar o assunto e levantar as contribuições trazidas com esta prática.

Foram criadas leis para que houvesse o ensino de música na escola básica. Dentre os aspectos da legislação da Educação no Brasil, no que diz respeito à Educação Musical, ocorreram algumas mudanças ao longo do tempo com a utilização da música na escola. O ensino de música ainda faz parte do componente curricular, mas não foi determinado como disciplina. Para os que buscam a implantação do ensino de música nas escolas é um avanço.

Para Queiroz (2002), é necessário que os profissionais da área saibam da necessidade de reflexão, discussão e ação para a busca de novos caminhos e propõe a utilização da música na escola visando às particularidades do contexto escolar. Estas particularidades devem ser consideradas dentro de cada local, escola, para que o caminho seja o mais ‘transitável’ possível.

Ao longo da história existem muitas relações da matemática com a música, uma relação interdisciplinar que é de longa data. Então, acreditamos como Campos (2009, p. 24) que “As relações entre música e matemática estão aqui para serem olhadas como uma via de mão dupla, em que as distintas aptidões, respeitando sua área de atuação, possam auxiliar uma a outra.”

Um professor pode ajudar a criar condições em que a criatividade, a liberdade de pensamento e a capacidade de conexão com outras formas de aprendizado apareçam no dia a dia do trabalho pedagógico e utilizar a música nas aulas pode auxiliar nesta questão.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De caráter qualitativo, utilizamos a pesquisa bibliográfica para o desenvolvimento do trabalho. De acordo com Gil (2002, p.44), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.”

Optou-se por esta pesquisa porque ela:

[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material

cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 183)

Para que pudéssemos responder à questão da pesquisa, inicialmente identificamos práticas utilizadas por professores, que se deu após leitura de trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM no período de 2008 a 2017. Foi realizado um levantamento de trabalhos relacionados ao tema em questão nos Anais do ENEM, e após a busca utilizando como argumento as palavras “música” e “musical” em seus títulos, foram identificados 6 trabalhos que seguem listados no quadro 1.

QUADRO 1 – Trabalhos selecionados nos ANAIS do ENEM que contêm o argumento de busca em seus títulos

NOME DO ARTIGO	AUTORES	EVENTO	ANO	CATEGORIA	CÓDIGO
Ensino e Aprendizagem da Matemática Através da Música no Ensino Médio	Valdir de Sousa Cavalcanti, Abigail Fregni Lins	ENEM	2010	Comunicação Científica	EN2
Matemática e Música: uma proposta de abordagem no ensino fundamental	Fábio Alexandre Borges, João Paulo Cechella	ENEM	2010	Relato de Experiência	EN4
Matemática e Música: Cantando também se aprende	Silvia Regina Pereira de Mendonça, Enne Karol Venâncio de Sousa	ENEM	2010	Relato de Experiência	EN5
Uma Abordagem Musical, Interativa e Dinâmica Para Contrações e Expansões de Curvas Variando Parâmetros	Felipe Pereira Heitmann, Márcia Maria Fusaro Pinto	ENEM	2010	Relato de Experiência	EN6
Frações: “Afinando” as linguagens matemática e musical	Priscila Gomes Olegário, Ana Paula Rangel de Andrade	ENEM	2013	Pôster	EN8
Modelagem Matemática – Uma alternativa metodológica para	Denis de Aquino Umbezeiro	ENEM	2016	Relato de Experiência	EN13

o ensino de matemática por meio da música					
---	--	--	--	--	--

Fonte: Dados organizados pelas autoras, 2018.

As práticas identificadas são: o uso de sequência didática, explicação de conteúdos por meio da aula expositiva “tradicional”²⁹⁹, produção de paródias nas aulas pelos alunos, atividade prática de testes com instrumentos musicais, uso de TICs como ferramenta para o ensino de matemática e utilização de modelagem matemática para resolução de problemas. Partindo deste levantamento, listamos as contribuições que as práticas apresentadas trouxeram para os alunos diante dos resultados e conclusões dos professores pesquisadores que desenvolveram os trabalhos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após identificação das práticas listadas anteriormente, verificamos que dentre os seis trabalhos apresentados no ENEM entre 2008 e 2017, tivemos: 1) desenvolvimento de sequência didática contendo atividades as quais foram desenvolvidas com a aula expositiva tradicional e produção de paródias; 2) desenvolvimento de sequência didática contendo atividades as quais foram desenvolvidas com a aula expositiva tradicional, uso de instrumentos musicais para o ensino de matemática e uso de TICs para relacionar música e matemática; 3) desenvolvimento de sequência didática contendo atividades as quais foram desenvolvidas com a aula expositiva tradicional e uso de instrumentos musicais para o ensino de matemática; 4) desenvolvimento de sequência didática contendo atividades com a utilização de modelagem matemática; 5) atividade de produção de paródia pelos alunos; 6) desenvolvimento de atividade com o uso exclusivo das TICs.

Verificamos que na primeira sequência didática desenvolvida, a qual parte utilizava métodos da aula expositiva tradicional e também produção de paródias

²⁹⁹ O método da aula tradicional é “o qual o professor é o sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, repassando seu conhecimento aos alunos, normalmente por meio de aula teórica.” (KRUGER; ENSSLIN, 1999, p. 222)

criadas pelos alunos, os professores apresentaram como contribuições o aprendizado de conteúdos e foram listados por eles: grau de polinômio e polinômio nulo, divisão de polinômios, manipulação dos termos das identidades polinomiais, determinação do resto da divisão de polinômios, dispositivo de Briott-Ruffini, como encontrar o quociente e o resto na divisão dos polinômios, o Teorema Fundamental da Álgebra, relações de Girard e adição e multiplicação de raízes. Também relataram que os alunos puderam trabalhar em grupo, o que foge da aula expositiva tradicional, e que a atividade despertou o envolvimento dos mesmos.

Outros professores que desenvolveram sequência didática, que também utilizava métodos da aula expositiva tradicional, instrumentos musicais para o ensino de matemática e TICs, observaram o envolvimento dos alunos com a realização das atividades afirmando que foi empolgante, trazendo assim a possibilidade de desmistificar a falsa imagem da matemática e promovendo maior empenho do aluno em aprender, podendo proporcionar maior aprendizado.

Para outra sequência didática desenvolvida, a qual utilizava métodos da aula expositiva tradicional e uso de instrumentos musicais para o ensino de matemática, foi constatado que alguns alunos apresentaram dificuldades na compreensão do enunciado de algumas questões, como também tiveram dificuldades em perceber alguns ritmos. As autoras acreditam que as dificuldades podem ter aparecido pela falta de experiência dos participantes com o tipo de atividade proposta e consideraram o trabalho inovador e dinâmico.

Para a última sequência didática, a qual desenvolvia um modelo matemático relacionando conceitos musicais e matemática, o professor concluiu que a atividade desenvolveu o raciocínio, interpretações e reflexões dos alunos. O autor afirma que esta atividade favoreceu o entendimento dos alunos sobre as características de cada figura e seus valores, podendo relacionar conceitos musicais à matemática.

Para os professores que desenvolveram como prática a composição de paródias com os alunos, foi relatado pelos autores que houve o desenvolvimento da criatividade e a capacidade de comunicação e representação, habilidades nas relações interpessoais de colaboração e realização de atividades de estudos mais prazerosas. Afirmam os autores que após a realização das atividades utilizando

esta metodologia, perceberam aumento na integração entre as disciplinas e melhor compreensão de conceitos matemáticos, mas não apresentaram estes conceitos.

Os professores que desenvolveram atividade utilizando somente as TICs para relacionar música e matemática, concluíram que o objetivo da atividade desenvolvida não foi atingido, pois, os alunos revelaram grande dificuldade em realizarem as atividades e os resultados obtidos não foram os esperados. Os participantes da pesquisa também se mostraram confusos e não entenderam a proposta do trabalho.

Após análises, listamos então as contribuições do uso da música nas aulas de matemática: aprendizado de conteúdos, melhorias como o despertar do interesse e envolvimento do aluno, proporcionando desenvolvimento das relações interpessoais no ambiente escolar e maior interesse nas aulas de matemática, desenvolvimento da criatividade e da capacidade de comunicação e representação, habilidades de colaboração e realização de atividades de estudos mais prazerosas, integração de novas experiências construindo um novo significado para determinados conceitos. Porém, quando são apresentadas todas as dificuldades que os alunos tiveram na realização das atividades, verificamos em algumas delas que, as dificuldades com determinados conteúdos são comuns e não apareceram no desenvolvimento das propostas de trabalho, e sim é uma deficiência recorrente nas aulas de matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises apontam que os alunos chegam à sala de aula com comentários negativos quanto à matemática e seu aprendizado. Muitos acreditam ser algo muito difícil ou possuem até bloqueios por passarem por momentos desagradáveis em sala de aula anteriormente e, desmistificar esta ideia requer muita dedicação de profissionais dispostos a ver melhorias na educação. A utilização da música pode aproximar o aluno de situações que lhe proporcionem maior interesse em participar e contribuir para a melhoria da educação.

Após análise do material e levantamento das contribuições que o uso da música nas aulas de matemática trouxe para os alunos, sugerimos que a música continue sendo utilizada em sala de aula e observamos de modo geral que, os objetivos propostos nas atividades desenvolvidas pelos pesquisadores dos trabalhos analisados foram, em maioria, atingidos. Notamos que quando os professores não relataram contribuições, os mesmos apresentavam que as dificuldades estavam relacionadas a dificuldades de conteúdos estudados em séries anteriores.

Podemos ressaltar que não existe um método mais adequado de trabalho. O melhor deles é aquele em que se alcança o resultado desejado, por isso, devemos pensar e questionar nossas próprias práticas diante de todos os ambientes em que estivermos inseridos enquanto professores. O docente não deve utilizar sempre os mesmos métodos, pois, a restrição metodológica reduz a quantidade de soluções do que se deseja atingir. É inteligente de sua parte que consiga mesclar suas formas de trabalho, podendo explorar com os alunos diversos tipos de conhecimento de maneira a atingir a maioria deles, considerando que cada ser humano é individual e possui suas capacidades exclusivas que devem ser respeitadas.

REFERÊNCIAS

BECKER, Valeska Elias. **A música na escola:** Uma estratégia pedagógica. Criciúma. 2006.

BORGES, Fábio Alexandre; GOMES, João Paulo Cechella. Matemática e Música: Uma proposta de abordagem no ensino fundamental. Disponível em: <http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/RE/T15_RE189.pdf> Acesso em: 30 ago. 2018

CAMPOS, Gean Pierre da Silva. **Matemática e Música:** Práticas Pedagógicas em Oficinas Interdisciplinares. Dissertação. Universidade Federal do Espírito Santo: Vitória, 2009.

CAVALCANTI, Valdir de Sousa; LINS, Abigail Fregni. **Ensino e Aprendizagem da Matemática Através da Música no Ensino Médio.** Disponível em: http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/CC/T11_CC47.pdf> Acesso em: 30 ago. 2018

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HEITMANN, Felipe Pereira. PINTO, Márcia Maria Fusaro. **Uma Abordagem Musical, Interativa e Dinâmica Para Contrações e Expansões de Curvas Variando Parâmetros**. Disponível em: <http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/RE/T15_RE1703.pdf> Acesso em: 30 ago. 2018.

KRUGER, Letícia Meurer; ENSSLIN, Sandra Rolim. **Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina Contabilidade III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina**. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/OC/article/viewFile/4306/pdf_82> Acesso em: 31 ago 2018.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5 ed. – São Paulo: Atlas 2003.

MENDONÇA, Silvia Regina Pereira. SOUSA, Enne Karol Venancio de Sousa. **Matemática e Música: Cantando também de aprende**. Disponível em: <http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/RE/T13_RE469.pdf> Acesso em: 30 ago 2018.

OLEGÁRIO, Priscila Gomes. ANDRADE, Ana Paula Rangel. **Frações: “Afinando” as linguagens matemática e musical**. Disponível em <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/>> Acesso em: 31 ago 2018.

PERRENOUD, Philippe. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica** / trad. Cláudia Schilling. – Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

QUEIROZ, Luis Ricardo Silva. **Música na escola: aspectos históricos da legislação nacional e perspectivas atuais a partir da Lei 11.769/2008**. Revista da ABEM. Londrina. V.20. n. 29. 23-38. jul.dez 2012.

UMBEZEIRO, Denis de Aquino. **Modelagem Matemática: Uma alternativa metodológica para o ensino de matemática por meio da música**. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7729_3510_ID.pdf> Acesso em: 30 ago 2018.

AVALIANDO EM MATEMÁTICA: um estudo de caso no centro-oeste mineiro

*Patrícia Milagre de Freitas³⁰⁰
Leandro Teles Antunes dos Santos³⁰¹*

Eixo: Eixo 7 - Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de experiência e projetos de pesquisa finalizados)

RESUMO

Com o desejo de obter uma maior aquisição de conhecimentos sobre a prática avaliativa e sua implicação na aprendizagem matemática, esta pesquisa visa analisar os critérios avaliativos dos oitavos anos da Escola Estadual José Gonçalves de Melo na cidade de Itaúna - MG. Tal análise é fundamentada na necessidade de verificar se estes contribuem ou não para que o aluno possa analisar seus avanços com relação à aprendizagem matemática. Os critérios avaliativos muitas vezes são usados para disciplinar os estudantes, no momento em que deveriam fazê-los refletir sobre sua aprendizagem, gerando assim o sentimento de descrédito em relação aos instrumentos avaliativos e um sentimento de revolta e frustração que os levam a evadirem das instituições escolares. Foi realizada uma pesquisa de campo, através de um diário de campo com aplicação de questionários, pesquisa entre professores envolvidos no processo e alunos, objetivando analisar e compreender através de um estudo de caso como e se os critérios avaliativos são utilizados nas múltiplas formas de avaliação da disciplina de Matemática em uma escola central da microrregião do Centro-Oeste de Minas Gerais.

Palavras-chave: Avaliação. Educação Matemática. Educação Básica. Aprendizagem Matemática.

INTRODUÇÃO

O ato de avaliar está presente em todos os momentos e segmentos da vida humana. Somos seres avaliadores. A todo instante, os seres humanos são obrigados a tomar decisões que na maioria das vezes, são definidas a partir de julgamentos pré-definidos.

Avaliar, geralmente, promove intenções e concepções individuais de cada ser humano. Ao avaliar identifica-se falhas ou acertos que interferem no processo de aprendizagem. O caráter desses juízos é resultado da opinião crítica,

³⁰⁰ Patrícia Milagre de Freitas – UEMG. E-mail: patricia.freitas@uemg.br

³⁰¹ Leandro Teles Antunes dos Santos – UEMG. E-mail: Leandro.santos@uemg.br

apropriada do saber cotidiano. Tais juízos, ao serem assumidos como verdades, podem se alterar, modificar, tanto na atividade social e individual. São definidos, portanto, pelas pessoas, com todos os aspectos individuais e pessoais que possuem.

É de extrema importância ainda discussões em relação ao fracasso escolar. Atualmente, o sistema avaliativo educacional torna-se um grande desencadeador das práticas educacionais. O fracasso escolar origina-se no momento que se utiliza a avaliação sem preocupação com as proporções que irá tomar ou sem critérios que a bem definam, sem considerar os objetivos de promover no educador uma visão geral da aprendizagem dos estudantes, e nos alunos uma reflexão dos seus avanços em busca da aprendizagem.

O ato avaliativo tem se tornado mito e desafio (HOFFMANN, 1997). Pode-se anunciar que é mito por causa do medo que desenvolve nos sujeitos inseridos neste processo, o pavor de vivenciarem as formas avaliativas. É considerado também desafio, porque devem ser buscadas novas alternativas para modificar o ato avaliativo, tornando-o um recurso auxiliador da aprendizagem.

No caso do educador, os preconceitos estabelecidos em relação à turma e aos alunos isoladamente são responsáveis por tomadas de decisões que implicarão no fluxo estudantil dos educandos para outros estágios nos estudos. Com estes juízos são distribuídos “prêmios”, “castigos”, “punições” e “elogios” conforme a avaliação do professor.

Avaliação, tema muito polêmico no meio acadêmico, torna a cada dia um eixo de divergências entre educadores, pois existem largas discrepâncias entre a necessidade avaliativa e o processo educacional.

Originalmente, os critérios avaliativos deveriam ser aplicados como auxiliares da verificação da aprendizagem discente, tornando os estudantes seres reflexivos e construtores de sua aprendizagem como um todo.

A escola, local idealizado para conduzir o conhecimento aos discentes, com o passar dos anos torna-se um martírio para muitos alunos, sendo que uma das causas deste fato são os instrumentos avaliativos, pois tornaram-se meios de os excluírem pela nota ou conceitos, uma vez que a proposta dos critérios avaliativos não é clara no momento que tais instrumentos são aplicados.

Avaliar hoje, é um ato que exige mudanças. Este fato é divulgado nos trabalhos de Hoffmann (1997), Hadji (2001) e Álvarez Mendez (2002) e tantos outros escritores utilizados ao longo deste trabalho. Esse último escritor tem o intuito de desmitificar a avaliação formativa, ou seja, torná-la uma avaliação reflexiva. Autonomia, seria, portanto o fator essencial para que os instrumentos avaliativos qualificassem a aprendizagem, como Freire (1978) propõe.

Os critérios avaliativos tornam-se então uma faca de dois gumes: quando bem aplicados, propiciam uma reflexão por parte dos discentes e como consequência um prosseguimento mais qualitativo em seus estudos. Quando levados ao contrário, podem culminar com o fracasso e desmotivação dos mesmos em avançar nos estudos. Ao professor os critérios avaliativos também muito podem contribuir, pois proporcionam a este uma análise geral das falhas no processo educacional da aprendizagem dos estudantes e impulsionam meios de solucionar e agir na solução das mesmas.

Objetivando verificar quais são os critérios avaliativos e se os mesmos tem contribuído para que os estudantes possam refletir sobre seus avanços com relação à aprendizagem Matemática, no oitavo ano da Escola Estadual José Gonçalves de Melo em Itaúna – MG, propõe-se este trabalho que emerge como um estudo bibliográfico, quantitativo e questionador dos critérios avaliativos em instituições escolares.

O processo avaliativo em sua forma final, ao tornar-se classificador, não finaliza o processo ensino-aprendizagem. A função que deve ser repensada é a de permitir a análise crítica da realidade educacional presente no contexto das salas de aulas.

Muitos caminhos ainda deverão ser traçados na educação para dar asas aos estudantes para que voem rumo ao conhecimento. São sonhos realizáveis. Talvez os sonhos pareçam utópicos, mas podem tornar-se realidade enquanto ainda existir esperança. E pode parecer sobrenatural, mas para a educação ainda existe esperança...

PRÁTICAS AVALIATIVAS: Refletindo Sobre O Contexto Das Avaliações

Entende-se por avaliação, segundo o dicionário da língua portuguesa Aurélio, como o “ato ou efeito de avaliar; valor determinado pelos avaliadores” (FERREIRA, 1986, grifo nosso). No tocante à educação, as avaliações são em geral a realidade descrita no dicionário Aurélio: um valor determinado pelos avaliadores, muitas vezes sem critérios e desvinculado da aprendizagem dos estudantes.

O ato avaliativo tornou-se um mecanismo sádico no meio escolar, uma vez que muitos professores usam de tal processo para “manipular” seus estudantes. A avaliação, atualmente, é empregada para aprovar/reprovar, controlar e disciplinar os estudantes na maior parte do processo escolar.

O disciplinamento ocorre através de um conjunto de ações sutis, de difícil identificação. A violência simbólica, menos perceptível, dificulta que o sujeito identifique o agressor, o que contribui para que ele vá internalizando um forte sentimento de inferioridade e de culpa por seu fracasso, por suas impossibilidades. Tal compreensão indica um aspecto significativo para a discussão do baixo rendimento escolar nas classes populares. Se o castigo passa efetivar-se através da suspensão dos direitos – o que na escola se traduz em notas baixas, repetência e impedimento (formal ou não) de prosseguimento da vida escolar – é bastante compreensível que tenha um poder muito pequeno para impor a disciplina aos estudantes pertencentes a estas camadas sociais. Eles já têm uma vida cotidiana de **negação** dos direitos mais elementares: alimentação, saúde, trabalho, etc. Tendo como referência uma vida caracterizada pela ausência de direitos, a privação de direitos no dia-a-dia escolar ou a privação de direitos futuros como consequência da não-escolarização, não servem como ameaças suficientes e não exercem pressão bastante para moldá-los às exigências escolares. A vida cotidiana constrói seu sentimento de incapacidade, o fracasso escolar é apenas um fracasso a mais (ESTEBAN, 2001, p.108, grifo do autor).

O ato avaliativo, quando mal empregado culmina em praticar uma exclusão social, pois muitas vezes cria desigualdades no momento que é empregado, tornando assim uma disfunção entre promoção nos estudos e aprendizagem. Das desigualdades que o ato avaliativo proporciona, pode-se citar, por exemplo, a promoção nos estudos apenas dos estudantes que conseguem se adequar a uma quantificação imposta pelos centros educacionais, não levando-se em conta que muitos deles compreendem o conteúdo, porém, não conseguem expor suas compreensões, dentro dos padrões avaliativos exigidos.

Os professores são responsáveis pelos meandros educacionais que a avaliação pode tomar. O fracasso/sucesso cria na avaliação uma ambiguidade que muitas vezes pode assumir proporções cada vez mais desastrosas se não forem modificadas.

Assumindo o fracasso escolar como um desafio, é importante avançar no sentido de discutir os mecanismos escolares que o produzem e assinalar movimentos que constituem possíveis alternativas para sua superação. Um aspecto relevante é a atuação docente no processo de avaliação, pois, são os professores e professoras que a realizam, sendo o resultado deste processo determinante do sucesso ou fracasso escolar dos alunos e alunas. A avaliação tem estreita relação com a interpretação que o/a professor/a faz das respostas dadas, especialmente significativa no caso das crianças que chegam à escola portando estruturas de compreensão diferentes daquelas aceitas pela norma estabelecida (ESTEBAN, 2001, p.99).

A avaliação muitas vezes cria indivíduos competitivos nas escolas, pois proporciona aos discentes uma “promoção” ou uma “retenção” segundo seus resultados avaliativos, tornando a aprendizagem mecanizada e sem aplicação na vida cotidiana. Avaliação muitas vezes rotula um indivíduo como inteligente ou não, devido às notas alcançadas.

Teorias norte-americanas sobre avaliação tiveram grande influência no Brasil nos anos 1960 e repercutem até hoje. Um dos estudiosos que tiveram as ideias difundidas por aqui foi Ralph Tyler. Ele propunha a “**avaliação por objetivos**”. De acordo com esse modelo, o processo se resume a verificar mudanças comportamentais dos alunos. Hoje o que se vê dessa influência é a prática de o professor estabelecer objetivos e verificar, por meio de testes se foram atingidos. As ideias do norte-americano Michael Scriven sobre a necessidade de desenvolver uma avaliação formativa como complemento da somativa foram lançadas em 1967 e tiveram grande impacto no Brasil na década seguinte. Só então começamos a compreender que a avaliação não deve ter como função determinar se o aluno será aprovado ou reprovado (PELLEGRINI, 2003, p.30, grifo do autor).

A finalidade avaliativa, deve constituir-se como oportunidade em que os discentes podem demonstrar sua evolução com relação aos estudos, predominando a intenção de detectar a aprendizagem adquirida e utilizada de modo significativo pelos estudantes. Uma filosofia muito presente nos ramos

educacionais detecta que hoje se deve avaliar para conhecer, não para qualificar ou quantificar (ÁLVAREZ MENDEZ, 2002). O ato avaliativo deve servir para subsidiar a tomada de decisões relacionadas à continuidade que o trabalho pedagógico terá, de modo a não decidir quem será excluído do processo avaliativo.

Nos últimos anos, os métodos educacionais afastaram-se da questão social tão presente no início histórico da escola que é a emancipação e ascensão social através do saber. A avaliação escolar torna-se um “instrumento de coerção do poder e controle social, muitas vezes justificando-se *“naturalmente”* a seleção social, a discriminação e até a punição de determinados grupos.” (LOCH in ESTEBAN, 2001, p. 131, grifo dos autores). Ao longo dos anos, as classes sociais mais baixas estão sempre subjugadas no ensino, pois muitas vezes a defasagem da aprendizagem não é suprida e ao longo das avaliações ocorre apenas a desmotivação em prosseguir nos estudos e buscar uma ascensão social através do conhecimento.

APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS AVALIATIVOS NA CIDADE DE ITAÚNA - MG

Buscando analisar na prática como são utilizados os critérios avaliativos em Matemática numa escola pública, foi realizada uma observação dos recursos e critérios avaliativos e metodologia em uma turma de oitavo ano da Escola Estadual José Gonçalves de Melo seguida de questionário aplicado a uma professora. Localizada na região central da referida cidade, esta escola possui setecentos e cinquenta alunos distribuídos em dois turnos. A escola apresenta quarenta professores, sendo cinco professores de Matemática e vinte funcionários para realização de tarefas técnicas e administrativas.

Esta escola, fundada em 21/07/1949, tem uma tradição de ensino de quase setenta anos. Mesmo sendo fundada inicialmente para ser uma escola voltada para a educação infantil, ao longo dos anos tornou-se uma escola de 6^a à 9^o ano da Educação Básica.

A professora entrevistada possui uma grande familiaridade com a turma e apresenta cordialidade ao lecionar conteúdos estudados. Analisando algumas avaliações aplicadas por esta professora pode-se verificar que não há

critérios avaliativos estabelecidos. A correção consiste em corrigir apenas os erros ou acertos, sendo a nota colocada no canto superior direito.

PROFESSOR:

Nome _____ Nota ^{11,00} 9,99

1) Numere a 1ª coluna de acordo com a 2ª



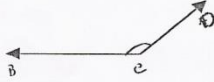

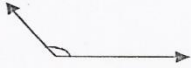





(1)		(4) M Õ N 
(2)		(5) ângulo de uma volta 
(3)		(1) ângulo raso 
(4)		(3) Obtuso 
(5)		(2) B Õ C 

FIGURA 1 – Exemplo de Avaliação da professora pesquisada

Fonte: Arquivo dos autores

A avaliação sem critérios torna-se um emaranhado de escritas, onde o estudante como repetidor transcreve todo o conteúdo que foi ministrado em sala de aula. Com a falta de critérios estabelecidos, torna-se fácil o ato de burlar, tornando assim o ato avaliativo um instrumento mecânico e gradativamente desgastante.

Os estudantes são avaliados no oitavo ano da escola referida, através de avaliações escritas, exercícios em sala de aula e deveres para casa, sendo que também são distribuídos pontos de conceito pelo comportamento em sala de aula. Existe uma grande tendência em se usar provas escritas para avaliar conhecimentos e capacidades diferentes. A escola hoje, deve, necessariamente, usar diferentes recursos para promover a avaliação da aprendizagem, que não deve jamais ficar restrita ao uso exclusivo de provas “com papel e lápis”, com perguntas ou exercícios que apenas repetem o conteúdo ensinado em sala de aula.

As avaliações escritas são compostas de exercícios tradicionais (geralmente estes exercícios são descritos com expressões como calcule, resolva, escreva...), os quais os estudantes podem resolver mecanicamente não

exercendo a reflexão e análise para verificar qual será a melhor decisão a ser tomada para resolver os exercícios.

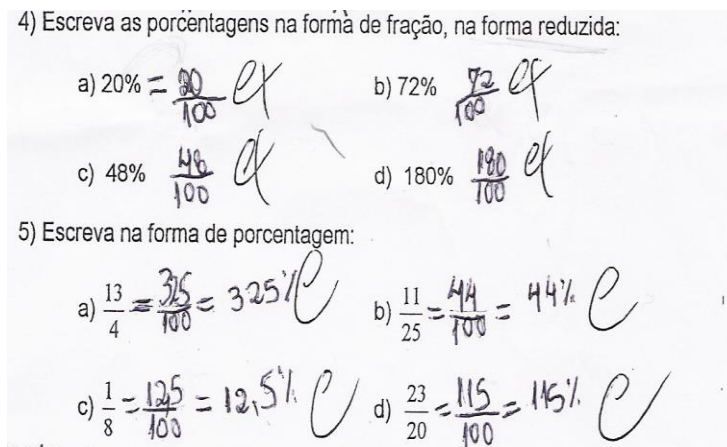


Figura 2 – Formas de enunciado que a professora utiliza em suas provas
Fonte: Arquivo dos autores

A forma como o educador corrige a avaliação deve ser clara, permitindo ao estudante o entendimento do que ficou incompleto em sua resolução. É necessário para que os educandos possam analisar o seu aprendizado e verificar seus erros. Uma avaliação que visa a qualidade não pode se ater apenas a uma correção, sem lógica ou análise do educador, com relação aos erros dos alunos. Como pode-se verificar na figura abaixo, o aluno utilizou um processo de resolução do exercício de forma correta, porém efetuou cálculos errados implicando que a professora considerasse a questão errada.

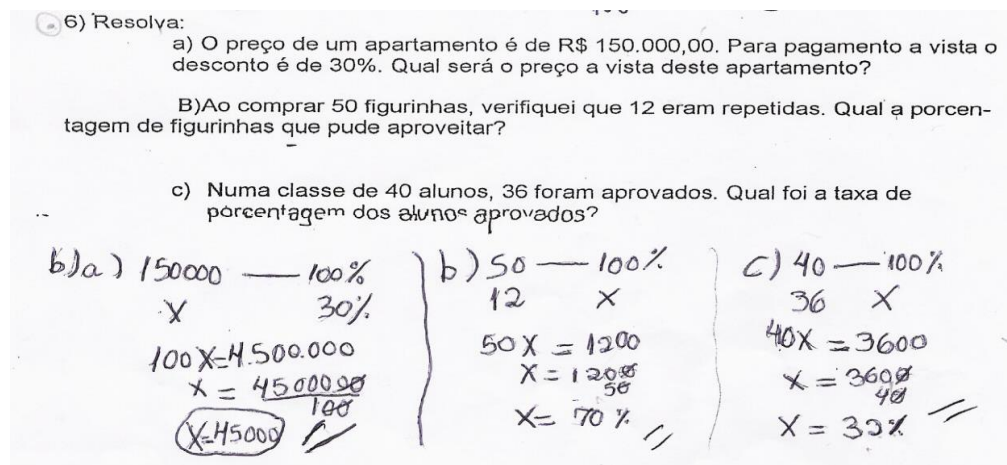


Figura 3 – Correção da professora caracterizando uma correção quantitativa.
Fonte: Arquivo dos autores

A professora pesquisada não utiliza critérios avaliativos para verificar a aprendizagem de seus estudantes, constituindo o seu ato avaliativo em exercer

uma avaliação classificatória, ou seja, um sistema avaliativo que serve apenas para determinar quem acertou ou errou as questões propostas para avançar nos estudos.

Nota-se o descaso em relação aos critérios avaliativos e que a professora não tem consciência da importância em se avaliar com critérios avaliativos. Infelizmente, o rendimento escolar da maioria das escolas é supostamente avaliado, não permitindo aos sujeitos que mais se interessam nesse processo (estudantes e pais), tenham confiança nas informações sobre o desempenho escolar.

A professora corrige as provas, mas não as analisa e não discute com os estudantes as questões. É interessante ressaltar ainda que ensinar e aprender deve ser um processo interativo do estudante com o professor, e o sistema avaliativo, mesmo quando conduzido de maneira informal, é um elemento decisivo e necessário para a aprendizagem.

Ao ser questionada sobre como verifica se um aluno está preparado para prosseguir nos estudos para o ano seguinte, a professora mais uma vez demonstrou sua posição tradicionalíssima, informando que aprova aquele que consegue superar a média escolar. As aulas, não têm constituído um ambiente estimulador e a aprovação/reprovação dos alunos é caracterizada em função de uma nota ou conceito que os professores lançam. O sistema avaliativo acaba por gerar desmotivação dos sujeitos envolvidos no processo ensino/aprendizagem, e muitas vezes, massifica o ensino ao invés de socializá-lo.

Os PCNs propõem uma avaliação contínua e processual, mas infelizmente, os educadores não têm seguido essas orientações em sala de aula. É preciso repensar o conceito de avaliação e quem são os sujeitos implicados no sistema avaliativo.

Nesse sentido, é preciso repensar certas ideias que predominam sobre o significado da avaliação em Matemática, ou seja, as que concebem como prioritário avaliar apenas se os alunos memorizam as regras e esquemas, não verificando a compreensão dos conceitos, o desenvolvimento de atitudes e procedimentos e a criatividade nas soluções, que, por sua vez, se refletem nas possibilidades de enfrentar situações-problema e resolvê-las. Outra ideia dominante é a que atribui exclusivamente ao desempenho do aluno as causas das dificuldades nas avaliações (BRASIL, 1998, p.54).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema escolar, enquanto instituição, define-se pela cultura da avaliação. Mesmo que a avaliação tenha uma prática constante na escola, esta não tem almejado indicar ações pertinentes às necessidades sociais de seus agentes. A avaliação torna-se, portanto, o meio e o fim do processo pedagógico, convertendo-se na cultura escolar. Ela torna-se o meio, por ser o único recurso atualmente utilizado para verificar a aprendizagem dos alunos, e promove-se como fim pelo fato de muitas vezes desmotivar os estudantes ao prosseguimento dos estudos, gerando frustração e descrédito pela busca do conhecimento.

O sistema avaliativo incorporado ao processo pedagógico, de forma geral, atualmente, limita o rendimento escolar a identificar os erros e a partir de tal identificação classificar e selecionar os educandos que estão envolvidos como sujeitos no processo.

O fracasso escolar, a repetência e a evasão são então, as consequências mais próximas de tal procedimento. A avaliação muitas vezes termina por sustentar o mito do fracasso escolar. Torna-se um julgamento ou um instrumento de seleção e classificação dos educandos.

Ao interpretar o erro dos estudantes deve-se levar em consideração a intenção de enfrentar novos desafios, favorecendo então novas hipóteses e não apenas com o propósito de selecionar os estudantes. Os erros devem ser interpretados como uma oportunidade que os estudantes têm de interpretar e organizar suas hipóteses, e não como um instrumento para exclusão do sujeito à possibilidade que poderá ter de reelaboração do conceito estudado.

O prazer de aprender desaparece quando a aprendizagem é reduzida a provas e notas; os alunos passam a estudar **“para se dar bem na prova”** e para isso têm de memorizar as respostas consideradas certas pelo professor ou professora. Desaparecem o debate, a polêmica, as diferentes leituras do mesmo texto, o exercício da dúvida e do pensamento divergente, a pluralidade. A sala de aula torna-se um pobre espaço de repetição, sem possibilidade de criação e articulação de ideias (GARCIA in ESTEBAN, 2001, p.41, grifo do autor).

A ação de avaliar deve ser entendida como ação essencialmente pedagógica, não se reduzindo apenas a questões de provas, mas ampliando-se em diferentes momentos, em todas dimensões do processo pedagógico. Esta ação confere a qualidade ao processo a partir de seu caráter fundamental, garantindo o seu desenvolvimento e não limitando as possibilidades.

Os critérios avaliativos, quando utilizados pelos educadores, são empregados apenas como um quantificador, capaz de tabular a aprendizagem do aluno através de notas ou valores, a ele atribuído, fato este que tem provocado uma ruptura do aluno em relação ao sistema escolar e a progressão nos estudos. Os critérios avaliativos, geralmente, se baseiam em um fundamento quantitativo, como uma opção de avaliar o aluno mecanicamente, de modo a apontá-lo capaz ou incapaz de prosseguir os estudos com relação aos resultados obtidos nos mesmos, não contribuindo para tornar a aprendizagem mais significativa como propõe os PCNs.

O educador deve sair da sua posição de passivo diante das arbitrariedades educacionais e encarar de frente toda a problemática, buscando alternativas e propostas à serem colocadas em prática.

Somente com ânimo é que as modificações poderão acontecer. É preciso que os educadores se lembrem dos tempos remotos da educação. Tempos difíceis, mas tempos de busca. Tempos de lutas, porém tempos de vitória. Tempos passados, mas que os educadores atuais poderão modificar para que o futuro da educação seja transformado e vivenciado de uma forma menos excludente e mais significativa.

REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ MENDEZ, Juan Manuel. *Avaliar para conhecer, examinar para excluir*. 2 ed. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2002. 130 p.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, SEF, 1998. 142 p.

BRASIL, Câmara dos Deputados. *LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília: Câmara dos Deputados, 1996. 102 p.

ESTEBAN, Maria Tereza (org). *O que sabe quem erra? Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar*. Rio de Janeiro, RJ: DP&A, 2001. 188 p.

ESTEBAN, Maria Teresa (org). *Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos*. Rio de Janeiro, RJ: DP&A, 2001. 141 p.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo dicionário da língua portuguesa*. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ: Ed. Nova Fronteira, 1986. 1838 p.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo, SP: Ed. Paz e Terra, 1978. 79 p.

HADJI, Charles. *Avaliação desmitificada*. São Paulo, SP: Artmed Editora, 2001. 132 p.

HOFFMANN, Jussara. *Avaliação: mito e desafio*. 22 ed. São Paulo, SP: Editora Mediação, 1997. 122 p.

HOFFMAN, Jussara. *Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. 7 ed. São Paulo, SP: Editora Mediação, 1995. 191 p.

PELLEGRINI, Denise. Avaliar para ensinar melhor. In: *Revista Nova Escola*. São Paulo, SP: Ed. Abril. Jan/Fev 2003 p. 26-33.

DISPOSIÇÃO RETANGULAR: Um dos sentidos da operação de multiplicação

*Caroline Martins Araujo Teles Dias*³⁰²

*João Erivaldo Belo*³⁰³

*Janaina Aparecida de Oliveira*³

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Por fazermos parte de uma Oficina Pedagógica de Matemática – OPM, oferecida pelo o Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Matemática e Atividade Pedagógicas – GEPEMAPe⁴, na Universidade Federal de Uberlândia, que teve como objetivo buscar formas de compreender a ensinar matemática tendo como referência a Teoria Histórico-Cultural, elaboramos uma atividade com um dos sentidos da multiplicação, a disposição retangular. Tivemos como objetivo mostrar aos alunos, por meio de discussões e de situações problemas, que a representação de $a.b$ é diferente de $b.a$. Trabalhamos com dois 7^o anos de uma escola municipal, situada em Uberlândia/MG. O motivo pelo qual essa atividade foi proposta é que, diante de algumas experiências na sala de aula, percebemos a falta de entendimento relacionado aos sentidos das operações. Para isso, elaboramos um plano de aula onde os alunos pudessem registrar seu processo mental adquirido e deixamos alguns minutos no fim da aula, para que pudessem discutir sobre o que foi proposto. Por fim, analisamos o material recolhido e vimos que alguns alunos não aprenderam a multiplicação como forma de disposição retangular, fazendo com que seu desenvolvimento na aula seja mais prolongado, outros compreendem que a representação da multiplicação pode ser diferente e os demais consideram $a.b$ e $b.a$ tendo a mesma disposição retangular.

Palavras-chave: Disposição retangular. Sentido. Multiplicação.

INTRODUÇÃO

O GEPEMAPe é um grupo de estudos e pesquisas formado por pesquisadores e estudantes de pós-graduação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia. Tem por objetivo principal

³⁰² Universidade Federal de Uberlândia – UFU. carol.matd@gmail.com.

³⁰³ Universidade Federal de Uberlândia – UFU. joão-belo9@hotmail.com

³ Escola Municipal Professor Sergio de Oliveira Marquez – EMP SOM. ninaoliver1606@gmail.com

⁴ Grupo coordenado pela profa. Fabiana Fiorezi de Marco.

desenvolver atividades de ensino que integrem os conhecimentos de pesquisadores da Universidade com os conhecimentos produzidos pelos professores da Educação Básica e licenciandos. Os envolvidos têm oportunidade de desenvolver estudos teóricos sobre a Teoria Histórico-Cultural, ensino de Matemática e formação docente, em nível de graduação e de pós-graduação.

A Oficina Pedagógica Matemática preza pelo trabalhar juntos, consiste na reflexão de ações do processo de ensino e aprendizagem em situações escolares e trabalha prioritariamente com atividades de ensino envolvendo os conteúdos matemáticos. O objetivo da OPM é buscar novas formas de compreender e ensinar a matemática, tendo como referência a Teoria Histórico-Cultural e teve atividades como leituras e discussões de textos, elaboração, apresentação e discussão de atividades realizadas em sala de aula e confecção de materiais pedagógicos.

O tema dessa oficina foi “Formação continuada de professores que ensinam matemática: um estudo sob a perspectiva histórico-cultural” e uma das estruturas das atividades de ensino da oficina foi definir um eixo no qual gostaríamos de aprofundar. Tínhamos como opções: números e operações, estrutura lógica, espaço e forma, grandezas e medidas, álgebra e funções e tratamento de informação. Porém, o tema escolhido foi números e operações. Feito isso, escolhemos trabalhar a multiplicação de números naturais e o sentido de disposição retangular.

O motivo pelo qual escolhemos esse tema foi pelo fato de perceber, por meio do contato com a sala de aula, que sem conhecer o sentido da disposição retangular, os alunos acabam utilizando, para calcular alguma multiplicação, para desenhar tabelas, entre outros. Para justificar isso, citamos Grandó (2000, p.12), “quanto aos processos de ensino-aprendizagem da Matemática, de uma maneira geral, nota-se uma certa carência de significação atribuída aos conteúdos matemáticos a serem compreendidos pelos alunos.”

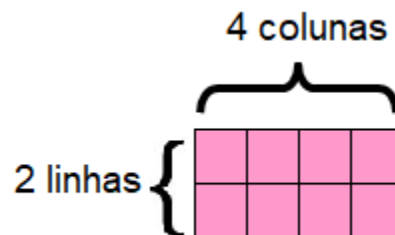
“Refleta a respeito da seguinte questão: Se um aluno utiliza corretamente um algoritmo de multiplicar ou de dividir significa que ele aprendeu a multiplicação ou a divisão?” (BRASIL, 2014, p. 31). Concordamos com esse material, que é o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, ao responder que,

Se a resposta a esse questionamento foi positiva e estiver pautada exclusivamente na concepção de que multiplicar ou dividir é fazer os algoritmos de forma correta, temos aí evidências de redução destas operações a cálculos e à aplicação de procedimentos. Entretanto, se a resposta a esse questionamento for negativa, podemos considerar o entendimento destas operações (multiplicação e divisão) como formas de organização do pensamento a partir das estruturas e conceitos matemáticos específicos de um determinado raciocínio, no caso, do raciocínio multiplicativo. (BRASIL, 2014, p.31)

Lembrando que nesse trabalho, mencionaremos apenas a operação de multiplicação com o sentido de disposição retangular.

Um sentido tradicional de expressar a multiplicação é pelo raciocínio aditivo, ou seja, somar uma determinada quantidade de parcelas iguais. Temos também a combinação de possibilidades, proporcionalidade e por fim, disposição retangular.

O sentido de disposição focaliza na representação de uma multiplicação em forma retangular. Por exemplo, $2 \times 4 = 8$ e podemos representar como:



Acreditamos que ao desenvolver essa atividade, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer o sentido de se trabalhar a multiplicação dessa forma. Então, apontamos Dewey (1979), citado por Grandó,

que aprender Matemática significamente implica em conhecer o conceito a partir de suas relações com outros conceitos, notar como ele opera ou funciona, quais as conseqüências que podem ser desencadeadas a partir de suas ações, quais as causas que o definem ou movimentam e quais suas possíveis aplicações. (GRANDO, 2000, p. 13)

Além disso, nós professores de matemática, temos o papel de direcionar os alunos, para que haja o conhecimento necessário e com isso, afirmamos que

o processo de mediação por meio de instrumentos e signos é fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, distinguindo o homem dos outros animais. A mediação é um processo essencial para tornar possível atividades

psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo. (OLIVEIRA, 1997, p. 33)

Ao citarmos o desenvolvimento dessas funções, Vygotsky, explica que

todas as funções psicointelectuais superiores aparecem duas vezes no decurso do desenvolvimento da criança: a primeira vez nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intersíquicas; a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento da criança, ou seja, como funções intrapsíquicas (VYGOTSKY, 1991, p. 14).

Ou seja, as funções são desenvolvidas primeiras socialmente e depois são internalizadas. Nesse sentido, buscamos oferecer aos alunos além da aprendizagem significativa, oferecer também relações inter e intrapsíquico.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

A atividade foi desenvolvida em dois 7^o anos, um havia 31 alunos e o outro, 22 alunos. A sala que havia 31 alunos fizemos sete grupos com 4 alunos e um grupo com 3 alunos e a sala que havia 22 alunos fizemos três grupos com 4 alunos, e dois grupos com 5 alunos. A separação foi feita de modo aleatório por um dos autores.

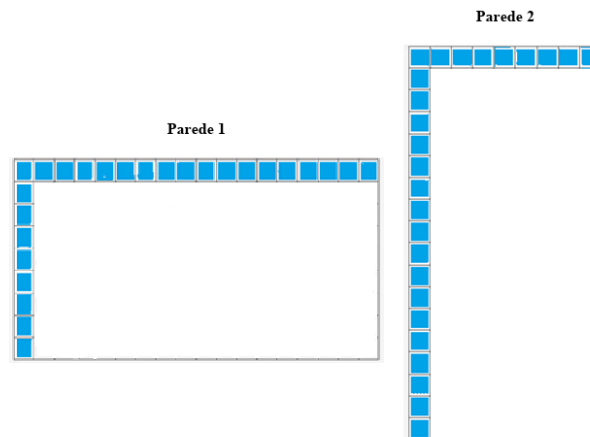
Elaboramos situações problemas que envolviam a multiplicação e seu modo de representação e ainda a comparação dos algoritmos. Vale lembrar que esse conteúdo que foi trabalho, foi dado para essas turmas no 6^o ano, e que nós não demos nenhum tipo de revisão e nem comentamos o jeito que eles tinham que resolver as atividades. E só comentamos sobre o sentido de disposição retangular no final da aula, junto com todos os alunos, abrindo espaço para que eles pudessem expressar sobre o assunto.

Traçamos como objetivo geral, identificar junto com os alunos que a ordem dos fatores não altera o produto, mas altera a representação, que é a disposição retangular.

Apresentaremos agora as atividades elaboradas e a seguir algumas análises feita diante os registros dos alunos.

Trabalhando um sentido da Multiplicação

- 1) Márcia quer colocar azulejos em duas paredes de sua cozinha, todos de mesmo tamanho. Para isso Marcos, seu pedreiro, assentou a primeira fileira e a primeira coluna de azulejos de cada parede. Veja:



- Quantos azulejos serão necessários para revestir toda a parede 1?
 - Quantos azulejos serão necessários para revestir toda a parede 2?
 - Como você calculou a quantidade de azulejos necessários para revestir cada uma das paredes? Explique.
 - Escreva em sentença matemática e informe qual termo você considerou como linha e qual considerou como coluna.
 - Há alguma diferença entre as duas paredes? Porquê?
- 2) Geraldo comprou um terreno e quer construir nesse terreno uma sala, um quarto, uma cozinha e um banheiro com os seguintes tamanhos:

Tabela de Cômodos	
Cômodos	Tamanhos
Sala	24
Quarto	16
Cozinha	32
Banheiro	12

OBS: Considere como unidade de medida (tamanho), cada quadradinho da malha.

Vamos ajudar Geraldo representar cada cômodo de sua casa na malha quadriculada.

- a) Como você representaria a sala?



É possível representar o tamanho da sala por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

- b) Como você representaria o quarto?



É possível representar o tamanho do quarto por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

- c) Como você representaria o banheiro?



É possível representar o tamanho do banheiro por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

- d) Como você representaria a cozinha?



É possível representar o tamanho da cozinha por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

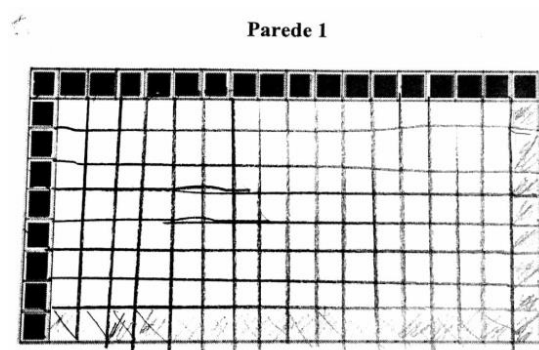
ANÁLISES

Analisaremos agora dois modelos de respostas dos alunos:

1. Um modelo é aquele que o aluno não considera a multiplicação como uma disposição retangular, considerando que a ordem dos fatores não mude o sentido;
2. E o outro modelo é aquele que o aluno conhece a multiplicação como linha x coluna.

Considerando o modelo um, citado acima, segue alguns registros da questão 1 das atividades propostas.

Figura 1: Método de solução para a questão 1, alternativas a e b.



Fonte: Arquivo dos autores

Notamos que esse aluno sentiu a necessidade de dividir o retângulo para calcular a quantidade de azulejos que seriam utilizados. Concluimos que ele não compreende que a multiplicação pode ser feita considerando 9 linhas x 18

colunas. E por fim ele diz que a única diferença entre a parede 1 e a parede 2 é o seu posicionamento.

Agora vamos analisar a questão 2 das atividades.

Figura 2: Questão 2, alternativa a.

a) Como você representaria a sala?



É possível representar o tamanho da sala por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

Sim. $6 \times 4 = 24$

Fonte: Arquivo dos autores.

Figura 3: Questão 2, alternativa b.

b) Como você representaria o quarto?



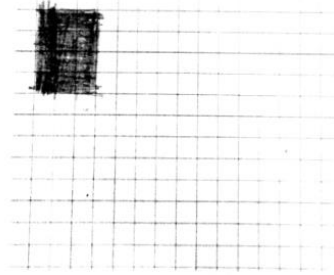
É possível representar o tamanho do quarto por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

Sim. $4 \times 4 = 16$

Fonte: Arquivo dos autores.

Figura 4: Questão 2, alternativa c.

c) Como você representaria o banheiro?



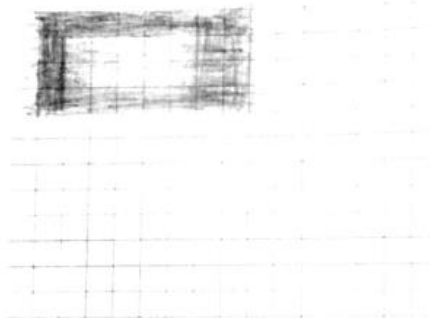
É possível representar o tamanho do banheiro por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

Sim. $3 \times 3 = 9$

Fonte: Arquivo dos autores.

Figura 5: Questão 2, alternativa d.

d) Como você representaria a cozinha?



É possível representar o tamanho da cozinha por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

Sim. $3 \times 4 = 12$

Fonte: Arquivo dos autores

Esse aluno representou corretamente o tamanho de cada cômodo, mas na sentença matemática ele desconsiderou o caso do primeiro fator representar à quantidade de linhas e o segundo fator a quantidade de colunas. Ou seja, não compreende a multiplicação como uma disposição retangular.

Agora analisaremos as atividades propostas de acordo com o modelo dois, que é aquele que o aluno conhece a multiplicação como linha x coluna.

Figura 6: Questão 1, alternativas c, d, e

- c) Como você calculou a quantidade de azulejos necessários para revestir cada uma das paredes? Explique.

Multiplicando o comprimento e a largura

- d) Escreva em sentença matemática e informe qual termo você considerou como linha e qual considerou como coluna.

Parede 1 = 9 linhas e 18 colunas
Parede 2 = 18 linhas e 9 colunas.
 $9 \times 18 = 162$.

- e) Há alguma diferença entre as duas paredes? Porquê?

Sim, a diferença de número de linhas e o número de colunas.

Fonte: Arquivo dos autores.

Esse aluno compreende que o produto de dois fatores é o mesmo se alteramos a ordem de cada fator, mas entende que a representação é diferente, observamos isso ao dizer que “A diferença é o número de linhas e o número de colunas”, ele consegue representar a multiplicação como sendo linha x coluna.

Figura 7: Questão 2, alternativa a.

- a) Como você representaria a sala?



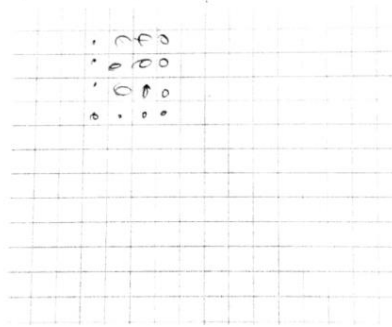
É possível representar o tamanho da sala por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

Sim, 4 linhas e 6 colunas. $4 \times 6 = 24$

Fonte: Arquivo dos autores

Figura 8: Questão 2, alternativa b.

b) Como você representaria o quarto?



É possível representar o tamanho do quarto por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

Sim, 4 linhas e 4 colunas $4 \cdot 4 = 16$

Fonte: Arquivo dos autores.

Figura 9: Questão 2, alternativa c.

c) Como você representaria o banheiro?



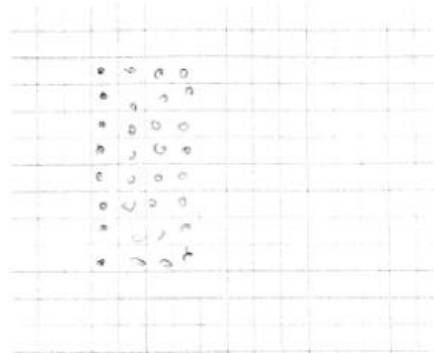
É possível representar o tamanho do banheiro por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

Sim, 4 linhas e 3 colunas $4 \cdot 3 = 12$

Fonte: Arquivo dos autores

Figura 10: Questão 2, alternativa d.

d) Como você representaria a cozinha?



É possível representar o tamanho da cozinha por uma sentença matemática de acordo com sua representação na malha? Qual?

Sim 8 linhas e 4 colunas, $8 \cdot 4 = 32$.

Fonte: Arquivo dos autores

Observemos que esse aluno considerou a quantidade de linhas como sendo o primeiro fator, e a quantidade de colunas como sendo o segundo fator, a partir disso podemos concluir que a compreensão sobre a disposição retangular está clara.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do trabalho, buscamos repensar o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem tendo como suporte a Teoria Histórico – Cultural, onde preocupamos com o ensino e aprendizagem, com o que os alunos podem se apropriarem, como a relação social, uma vez que ela é fundamental para seu desenvolvimento.

Acreditamos que com esse material conseguimos atingir nosso objetivo, pois, além da constante intervenção, questionamos os alunos de acordo com que tínhamos planejado.

E diante dessas análises, concluímos que há alunos que conseguem perceber que podemos representar a multiplicação de forma retangular, e que a partir de uma disposição retangular podemos calcular a quantidade de quadradinhos que há nesse espaço por quantidade de linhas x quantidades de colunas. Mas alguns alunos ainda têm a necessidade de realizar a soma,

contando um por um, pois ainda compreendeu o conceito, e para que haja essa percepção o professor precisa executar atividades que direcione seus alunos para essa compreensão.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de apoio à gestão Educacional. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Operações na resolução de problemas / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional, - Brasília: MEC, SEB, 2014. 88 p.

DEWEY, J. Como Pensamos. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

GRANDO, R. C. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2000.

OLIVEIRA, Marta Khol de. Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1997.

VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: LURIA, A. R., et al. Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. Tradução: Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Editora Moraes, 1991.

ANAIS DOS ENCONTROS MINEIROS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: trabalhos sobre o uso de calculadoras

*Nayara Katherine Duarte Pinto*³⁰⁴
*Keli Cristina Conti*³⁰⁵

Eixo: 7 - Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Este trabalho apresenta dados e algumas considerações do estudo documental sobre o uso de calculadoras no ensino de Matemática, por meio dos Anais dos Encontros Mineiros de Educação Matemática (EMEM de 1997 a 2015) e fez parte de um projeto de Iniciação Científica. O estudo teve como objetivo sistematizar os trabalhos que possuíam foco no uso da calculadora na sala de aula e realizar algumas análises desses documentos e foi caracterizado como pesquisa bibliográfica ou estudo documental. Após defesa do uso da calculadora nas aulas de Matemática, descrevemos as fases do levantamento e organização dos dados e os resultados da pesquisa, e por fim, concluímos que enquanto divulgação de trabalhos realizados junto à estudantes ou de divulgação de pesquisa ainda temos um número bastante reduzido de trabalhos que focam a utilização da calculadora ou seu uso como ferramenta no desenvolvimento de atividades matemáticas em sala de aula.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino de Matemática, Calculadora, Iniciação Científica, Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

A pesquisa que iremos relatar integra um projeto de Iniciação Científica intitulado “Contribuições do Laboratório de Ensino de Matemática para a formação inicial do professor que ensina Matemática” que visou ampliar o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FaE/UFMG). Concomitante a esta pesquisa o projeto busca analisar e interpretar práticas de formação e de atuação de futuros professores de

³⁰⁴ Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais – FAE UFMG. E-mail: nayarakatherine@hotmail.com

³⁰⁵ Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais – FAE UFMG. E-mail: keli.conti@gmail.com

forma a compreender e ressaltar a importância de um LEM para a formação inicial do professor que ensinará Matemática e seu reflexo no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Ao longo do texto exibiremos os dados do estudo documental sobre o uso de calculadoras nas aulas de Matemática, por meio dos Anais dos Encontros Mineiros de Educação Matemática (EMEM) e algumas considerações desses documentos referentes ao tema pesquisado. As calculadoras foram escolhidas por fazerem parte do LEM e serem alvo de vários estudos e oficinas sobre sua utilização no âmbito do projeto citado, com foco na parte prática e buscando um contraponto com as pesquisas realizadas, sobre seu potencial na sala de aula.

O EMEM foi escolhido, por ser, de acordo com a Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Minas Gerais – SBEM-MG (2018, s.p), “atualmente, o maior evento acadêmico-científico na área de Educação Matemática de Minas Gerais, por reunir professores e pesquisadores de diversas instituições mineiras e também de outros estados”. Até 2017 ocorreram sete Encontros Mineiros de Educação Matemática que serão detalhados mais adiante.

No próximo tópico discutiremos um pouco da importância do uso da calculadora nas aulas de Matemática e posteriormente apresentamos a pesquisa dos anais.

O USO DE CALCULADORA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Almejamos apresentar neste tópico alguns autores e documentos que abordam o uso de calculadora no ambiente educacional, pois por mais que o uso das calculadoras faça parte da rotina de muitas pessoas ainda existe certa resistência, quando falamos da sua utilização neste âmbito. Na área da Educação Matemática na década de 1980 já se discutia sobre o uso de computadores, calculadoras simples e científicas no ensino e aprendizagem da Matemática, de acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2014).

Posteriormente, o uso da calculadora foi indicado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) em diversos contextos, do mesmo modo como o uso de computadores. Houve destaque ao importante papel desses

instrumentos no processo de ensino e aprendizagem e considerou que o acesso a eles “já é uma realidade para parte significativa da população” (BRASIL, 1997, p. 34). O documento intensificava que os usos de calculadoras “precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática” (BRASIL, 1997, p. 19) e igualmente argumentava que seu uso contribuiria para o ensino de Matemática:

Estudos e experiências evidenciam que a calculadora é um instrumento que pode contribuir para a melhoria do ensino da Matemática. A justificativa para essa visão é o fato de que ela pode ser usada como um instrumento motivador na realização de tarefas exploratórias e de investigação (BRASIL, 1997, p. 34).

O documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), mais recente, apresenta diversas citações ao uso de calculadoras. Com foco nas competências de cálculo, o documento apresenta que “é necessário acrescentar, à realização dos algoritmos das operações, a habilidade de efetuar cálculos mentalmente, fazer estimativas, usar calculadora e, ainda, para decidir quando é apropriado usar um ou outro procedimento de cálculo” (BRASIL, 2017, p. 274).

Referente às competências de cálculo, Lopes e Rodriguez (2009) enfatizam que se utilizada adequadamente contribui para o desenvolvimento de quatro competências de cálculo: calculadora, estimativa, cálculo mental e cálculo escrito. Os autores destacam a importância do equilíbrio no desenvolvimento dessas competências e afirmam que boas propostas do uso de calculadoras potencializariam “a capacidade dos alunos de fazer, mais e melhor, cálculo mental e estimativa, bem como ajudam a compreender o que fazem (às vezes mecanicamente) no cálculo escrito” (LOPES e RODRIGUEZ, 2009, p. 147).

Diante da importância de se estimular o uso das calculadoras na sala de aula e da disseminação de pesquisas a respeito é que propusemos um estudo, no âmbito no nosso estado (MG), por meio dos Anais dos Encontros Mineiros de Educação Matemática e de algumas considerações destes documentos referentes ao tema pesquisado.

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Baseado em Fiorentini e Lorenzato (2006) e no âmbito de uma Iniciação Científica, realizamos uma pesquisa bibliográfica ou estudo documental nos Anais dos EMEM. Desta maneira, objetivamos por meio da leitura e análise desses documentos sistematizar os trabalhos que possuíam foco no uso da calculadora na sala de aula e realizar algumas considerações com base nesses documentos.

Até o ano de 2017 ocorreram sete Encontros Mineiros de Educação Matemática, sendo eles: o I EMEM realizado em dezembro de 1997 na cidade de Ouro Preto; o II EMEM e III EMEM ocorreram em Belo Horizonte, o segundo em dezembro de 2000 e o terceiro em novembro de 2003; o IV EMEM aconteceu em novembro de 2006 em Diamantina; o V EMEM foi realizado em novembro de 2009 em Lavras; e o VI EMEM aconteceu em novembro de 2012 em Juiz de Fora. O VII EMEM ocorreu em outubro de 2015 em São João Del Rei.

Conforme Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Minas Gerais – SBEM-MG (2018), o EMEM tem como principais objetivos:

- Promover o intercâmbio de conhecimentos na área de Educação Matemática;
- Divulgar os resultados de pesquisas realizadas em Minas Gerais; (...)
- Difundir os aportes que as novas tecnologias oferecem à Educação Matemática;
- Discutir o ensino e a aprendizagem da Matemática na sociedade atual;
- Aproximar as pesquisas acadêmicas das práticas educacionais escolares e estimular o intercâmbio de experiências de sala de aula nos distintos níveis de ensino. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – REGIONAL MINAS GERAIS – SBEM-MG, 2018, s.p).

Com a finalidade de atingir nosso objetivo optamos em dividir a pesquisa em quatro etapas, sendo elas: 1.^a localizar os anais dos EMEM; 2.^a pesquisa inicial da palavra calculadora nos trabalhos de Relato de Experiência e Comunicação Científica; 3.^a pesquisa detalhada a partir da leitura dos títulos, resumos, palavra chaves e trechos dos textos que apareciam a palavra calculadora; 4.^a fichamentos de leituras detalhando e sistematizando dados dos trabalhos que possuíam foco no uso das calculadoras na sala. A partir deste momento passaremos a descrever cada etapa do desenvolvimento da pesquisa.

Para realizar a primeira etapa contamos com o auxílio de parceiros para localizar os anais dos EMEM. Conseguimos ter acesso a seis desses anais menos o documento do I EMEM. A maioria dos anais eram arquivos em CD, exceto o do II EMEM que conseguimos uma cópia impressa. Dados sobre os

anais encontram-se nas referências: Encontro Mineiro De Educação Matemática (2.,2000); Encontro Mineiro De Educação Matemática (3.,2003); Encontro Mineiro De Educação Matemática (4.,2006); Encontro Mineiro De Educação Matemática (5.,2009); Encontro Mineiro De Educação Matemática (6.,2012) e Encontro Mineiro De Educação Matemática (7.,2015).

A partir deste momento, na segunda fase, optamos por pesquisar nas categorias de Relato de Experiência (R.E.) e Comunicação Científica (C.C.), dos documentos que tivemos acesso, os textos referentes ao uso de calculadora nas aulas de Matemática. O método de busca em documentos digitais consistiu em utilizar a ferramenta de pesquisa do próprio arquivo e digitamos a palavra “calculadora”, já para o documento impresso fizemos a leitura completa dos textos para localizar se havia a palavra calculadora. Em seguida, criamos um fichamento de leitura inicial, para auxiliar nesta fase e ao encontrarmos algum artigo listamos o título, autores e categoria por evento.

As tabelas a seguir apresentam a contagem geral, inicial, dos artigos que tinham a palavra pesquisada. Na tabela 1, nossa contagem foi realizada das comunicações científicas e na tabela 2 dos relatos de experiência.

Tabela 1: Tabela geral dos dados das Comunicações Científicas

Evento	Total de trabalhos apresentado	Quantidade de trabalhos que possuíam a palavra calculadora	Porcentagem de trabalhos que mencionam calculadora em relação ao total da categoria
II EMEM	30	0	0%
III EMEM	41	6	14,6%
IV EMEM	39	1	2,5%
V EMEM	94	9	9,6%
VI EMEM	57	8	14,1%
VII EMEM	99	13	13,2%
Total	360	37	10,3%

Fonte: Elaborado pelas autoras (2018)

Tabela 2: Tabela geral dos dados dos Relatos de Experiências

Evento	Total de trabalhos apresentado	Quantidade de trabalhos que possuíam a palavra calculadora	Porcentagem de trabalhos que mencionam calculadora em relação ao total da categoria
II EMEM	Não se aplica	Não se aplica	-
III EMEM	56	2	3,6%
IV EMEM	10	2	20%
V EMEM	59	9	15,3%
VI EMEM	Não se aplica	Não se aplica	-
VII EMEM	Não se aplica	Não se aplica	-
Total	125	13	10,4%

Fonte: Elaborado pelas autoras (2018)

Nos II, VI e VII EMEM não tiveram a categoria RE, por isso preenchemos estas células da tabela com o termo não se aplica. Deste modo, no II EMEM só ocorreram C. C. e nenhuma delas referente à calculadora. As informações das tabelas 1 e 2 são a quantidade de trabalhos que ao pesquisar a palavra “calculadora”, foi encontrada ao menos uma vez. Desta forma, temos um total de 13 trabalhos na categoria de Relato de Experiência e 37 trabalhos na categoria de Comunicação Científica, totalizando 50 publicações do II ao VII EMEM. Além disso, a quarta coluna das tabelas 1 e 2 apresenta a porcentagem de trabalhos que mencionam calculadora em relação ao total da categoria, por exemplo, na categoria de C.C. do III EMEM apenas 14,6% dos trabalhos publicados havia a palavra calculadora.

Posteriormente a realizarmos a terceira etapa da pesquisa que consistiu em fazer a leitura dos títulos, resumos, palavra chaves e trechos dos textos que apareciam a palavra calculadora criamos a tabela 3 para apresentar uma segunda contagem dos dados. Na tabela 3 constam apenas os trabalhos que tinham o foco no uso da calculadora.

Tabela 3: Tabela após a triagem dos dados

Evento	Relato de Experiência	Comunicação Científica	Total por evento
II EMEM	Não se aplica	0	0
III EMEM	1	1	2
IV EMEM	1	0	1
V EMEM	2	0	2
VI EMEM	Não se aplica	1	1
VII EMEM	Não se aplica	1	1
Total	4	3	7

Fonte: Elaborado pelas autoras (2018)

Comparando o total de trabalhos da terceira tabela, sete, com a soma das duas primeiras tabelas, cinquenta, podemos notar que o número total de trabalhos diminuiu. Este fato se deve por muitos desses trabalhos citaram a utilização de calculadora em algum momento do texto, mas não abordar o uso de calculadora de maneira significativa. Por exemplo, tinham seus focos principais de pesquisa em softwares, tecnologias ou uso do computador. Além disso, uma boa parte dos trabalhos a palavra calculadora estava apenas associado a material disponível para utilização ou que se era permitido ou proibido o uso, já outros em citações bibliográficas.

Na quarta etapa criamos um segundo fichamento de leitura mais detalhado, contendo título, resumo e palavras chaves dos setes arquivos que selecionamos como os que abordavam o tema pesquisado como eixo central. Passaremos a detalhar os dados em três categorias: nível de ensino pesquisado, tipo de instituição pesquisado e tipo de instituição de origem dos autores.

Pelas informações desse fichamento, podemos notar que predominantemente, 4 trabalhos, pesquisaram no âmbito do Ensino Fundamental, e um caso para cada um dos seguimentos do Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos e Formação de Professores. Desta forma, podemos dizer que o foco da maioria das pesquisas sobre calculadora ocorreu no Ensino Fundamental.

Já no âmbito tipo de instituição pesquisada temos que nenhuma das pesquisas foi desenvolvida em escolas privadas (ou particulares) exclusivamente, mas houve uma pesquisa que foi realizada simultaneamente em escolas públicas e privadas. Em um dos trabalhos não conseguimos afirmar em qual categoria seria encaixado devido aos autores pesquisarem livros didáticos e que em momento nenhum do texto citaram onde seriam aplicadas as atividades desenvolvidas após as investigações. A categoria que houve mais classificações foi do ensino público com 5 trabalhos, e desses trabalhos, três casos no âmbito municipal, um caso no âmbito estadual e um no âmbito federal.

Por fim, por meio do segundo fichamento podemos dizer que foi equilibrado os tipos das instituições de origem das pesquisas, sendo três casos das instituições privadas e quatro de instituições públicas.

Para a finalização de nossa pesquisa realizamos a leitura completa dos sete trabalhos e optamos por detalhar algumas informações dos mesmos. Desta maneira, elaboramos dois quadros, um para R.E. e outro de C.C., com os eventos títulos, autores e palavras-chaves, quando houver, dos artigos contidos na pesquisa e apresentaremos após as tabelas algumas impressões que tivemos ao fazer a leitura dos textos.

Quadro 1: Trabalhos da Categoria Relato de Experiência

Evento	Título	Autores	Palavras-Chaves
III EMEM	A calculadora como recurso didático no ensino aprendizagem da matemática: análise das propostas apresentadas nos livros didáticos do ensino fundamental	ARAUJO, Denise Alves de; MELO, Maria Cristina Rotsen de.	Não possui
IV EMEM	Utilização de calculadora na EJA?	FERREIRA, Ana Rafaela	Educação de Jovens e Adultos, uso de calculadora, aula de matemática
V EMEM	Ensino de funções, limites e continuidade em ambientes educacionais informatizados para cursos de introdução ao cálculo: relato de uma experiência de pesquisa de mestrado.	ALVES, Davis Oliveira; REIS, Frederico da Silva	Tecnologias Comunicacionais e Informacionais; Ensino de Funções; Educação Matemática.
V EMEM	Relato de uma experiência de atividade investigativa	ALMEIDA, Flávia Cristina de Faria; LAUDARES, João Bosco	Atividade Investigativa, Exploração e Busca por padrões.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2018)

No trabalho de Araújo e Melo (2003) no III EMEM defendeu o uso de calculadora como recurso didático nas aulas de matemática. Já a autora Ferreira (2006) em seu relato, no IV EMEM, descreveu diversas atividades que utilizam calculadora na Educação de Jovens e Adultos (EJA) que tinham o objetivo de proporcionar aos estudantes um maior entendimento da calculadora, buscando apresentar os alcances e limitações de seu uso. Por outro lado, Alves e Reis (2009) no V EMEM, o relataram a discussão sobre a utilização de tecnologias, principalmente o uso de calculadora no estudo de funções, com alunos do curso de Licenciatura em Matemática e foi fruto de uma pesquisa do mestrado profissional. No mesmo evento, os autores Almeida e Laudares (2009) utilizaram a calculadora como metodologia em atividades investigativas almejando uma melhor compreensão dos conteúdos pelos estudantes.

A seguir os trabalhos apresentados na categoria Comunicação Científica:

Quadro 2: Trabalhos da Categoria Comunicação Científica

Evento	Título	Autores	Palavras-Chaves
III EMEM	A presença dos meios tecnológicos no ensino e aprendizagem da matemática: professores de matemática das escolas de 3º e 4º ciclos do ensino fundamental (5ª a 8ª séries) públicas e particulares de belo horizonte usando tecnologia: quando e como?	GAZIRE, Eliane Scheid; ARAÚJO, Denise Alves de; ROTSEN, Maria Cristina. LANNES, Wagner; AUAREK, Wagner; CUNHA, Wellington José da.	Tecnologia, professores de Matemática, sala de aula, laboratório de Matemática
VI EMEM	O “jogo da multiplicação”: contribuições para o processo de ensino e aprendizagem em matemática para alunos do 5º ano do ensino fundamental	BARROS, Edna Alvernaz; FERREIRA, Ana Rafaela Correia.	Educação Matemática, Ensino de multiplicação, Jogo da multiplicação.
VII EMEM	Uma abordagem geométrica, com recursos da geometria dinâmica, para o ensino de porcentagem	MOUTINHO, Ion.	Geometria Dinâmica; sistemas de representação semiótica; construção de conhecimento matemático; porcentagem

Fonte: Elaborado pelas autoras (2018)

No III EMEM, a C.C. publicada de Grazire et al (2003), foi fruto de uma pesquisa sobre o uso de tecnologias, principalmente a calculadora, no âmbito do Ensino Fundamental (5ª a 8ª série) com professores da rede particular e pública

na cidade de Belo Horizonte que objetivaram investigar a existência de tecnologias e projetos tecnológicos nestas instituições. Sob outra perspectiva Barros e Ferreira (2012) no VII EMEM utilizaram a calculadora como metodologia durante um jogo sobre a multiplicação no contexto do Ensino Fundamental com a finalidade de analisar o uso da calculadora e suas contribuições no processo da aprendizagem. Por fim, Mourinho (2015) no VII EMEM tem seu trabalho baseado no uso da Calculadora Geométrica de Porcentagens como ferramenta que, de acordo com o autor, permite que os alunos sejam protagonistas do processo de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso cotidiano das calculadoras na sociedade é bastante frequente e a discussão sobre seu uso, na área da Educação Matemática, já tem certo tempo, bem como a recomendação do seu uso pelos documentos oficiais como o PCN (BRASIL, 1997) e reforçado, mas recentemente, na BNCC (BRASIL, 2017).

Concluimos, com base no estudo documental realizado nos anais dos EMEM, que enquanto divulgação de trabalhos realizados junto a estudantes (relatos de experiência) ou de divulgação de pesquisa (comunicação científica) ainda tem um número bastante reduzido de trabalhos que focam a utilização da calculadora ou seu uso como ferramenta no desenvolvimento de atividades nas salas de aulas de matemática.

Isso pode ser um reflexo, infelizmente, da sua pouca utilização ou da pouca importância dada ao estudo do seu uso, no âmbito do estado de Minas Gerais, quando pesquisamos um encontro que busca, entre outros objetivos, promover intercâmbio de conhecimentos e divulgar resultados de pesquisas na área de Educação Matemática, no estado. Esperamos que outros trabalhos tenham sido desenvolvidos no período de realização dos EMEM e tenham encontrado como canal de divulgação, outros eventos e publicações e esperamos que novas e mais pesquisas sobre o tema, possam ser divulgadas nos próximos EMEM.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio da FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais) e a Pró Reitoria de Pesquisa de Universidade Federal de Minas Gerais (PRPQ).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. C. F.; LAUDARES, J. B. Relato de uma experiência de atividade investigativa, ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5.,2009: Lavras. **Anais eletrônicos...** Lavras: UFLA, 2009.

ALVES, D. O.; REIS, F. S. Ensino de funções, limites e continuidade em ambientes educacionais informatizados para cursos de introdução ao cálculo: relato de uma experiência de pesquisa de mestrado. ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5.,2009: Lavras. **Anais eletrônicos...** Lavras: UFLA, 2009.

ARAUJO, D. A.; MELO, M. C. R. A calculadora como recurso didático no ensino aprendizagem da matemática: análise das propostas apresentadas nos livros didáticos do ensino fundamental. ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3.,2003: Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: 2003.

BARROS, E. A.; FERREIRA, A. R. C. O “jogo da multiplicação”: contribuições para o processo de ensino e aprendizagem em matemática para alunos do 5º ano do ensino fundamental. ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6.,2012: Juiz de Fora. **Anais eletrônicos...** Juiz de Fora: UFJF, 2012.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento.** 1 ed. Belo Horizonte. Autentica, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2.,2000: Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG – Escola Fundamental do Centro Pedagógico, 2000. 153p.

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3.,2003: Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: UFMG – Escola Fundamental do Centro Pedagógico, 2003.

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4.,2006: Diamantina. **Anais eletrônicos...** Ouro Preto: UFOP, 2006. 1421 p.

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5.,2009: Lavras. **Anais eletrônicos...** Lavras: UFLA, 2009.

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6.,2012: Juiz de Fora. **Anais eletrônicos...** Juiz de Fora: UFJF, 2012.

ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7.,2015: São Joao Del Rei. **Anais eletrônicos...** São Joao Del Rei: UFSJ, 2015.

FERREIRA, A. R. Utilização de calculadora na EJA?. ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4.,2006: Diamantina. **Anais eletrônicos...** Ouro Preto: UFOP, 2006.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas-SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professor).

GAZIRE, E. S. et al. A presença dos meios tecnológicos no ensino e aprendizagem da matemática: professores de matemática das escolas de 3º e 4º ciclos do ensino fundamental (5ª a 8ª séries) públicas e particulares de belo horizonte usando tecnologia: quando e como?. ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3, 2003: Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte, 2003.

LOPES, A. J.; RODRIGUEZ, J. G. **Metodologia para o ensino da aritmética: competência numérica no cotidiano.** São Paulo: FTD, 2009.

MOUTINHO, I. Uma abordagem geométrica, com recursos da geometria dinâmica, para o ensino de porcentagem. ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7.,2015: São Joao Del Rei. **Anais eletrônicos...** São Joao Del Rei: UFSJ, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – REGIONAL MINAS GERAIS – SBEM-MG. **Encontro Mineiro de Educação Matemática.** Disponível em: <<http://www.sbemmg.ufop.br/index.php/8-noticias-gerais/21-viii-emem-encontro-mineiro-de-educacao-matematica>> Acesso em: 7 de Maio de 2018.

ESTÁGIO NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: experiências vivenciadas na EJA

*Cássia Silva Costa³⁰⁶
Leandro de Oliveira Souza³⁰⁷*

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

A educação de jovens e adultos (EJA), como modalidade de ensino específica da educação básica, deve ter como proposta o desenvolvimento de práticas educativas que sejam adequadas à realidade cultural dos educandos. A modalidade visa atender um público que não pôde concluir seus estudos na idade apropriada. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo responder a seguinte pergunta: as percepções docentes sobre a EJA e o Projeto Político Pedagógico (PPP) de uma escola municipal do município de Ituiutaba-MG satisfazem as expectativas dos alunos? Para responder essa questão, tomamos como objeto de análise experiências que foram vivenciadas pela primeira autora deste artigo durante a prática na disciplina de Estágio Supervisionado do curso de licenciatura em Matemática da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal-FACIP/UFU. Além das observações, entrevistamos uma aluna do 8º ano, sua professora de Matemática e nos debruçamos sobre o PPP, buscando informações sobre propostas pedagógicas para a EJA. A análise e a discussão foram subsidiadas pelo conhecimento teórico adquirido durante conversas nas aulas teóricas da disciplina de estágio supervisionado. Os resultados apontam que o PPP não fazia referência à modalidade de ensino EJA, assim como, não propunha atividades didáticas, pedagógicas e conteúdo a serem desenvolvidos para esse público. Evidenciamos que a professora não participou da construção e não tomou conhecimento do conteúdo desse documento. Além disso, a docente demonstrou receio em relação ao fato de não ser possível cumprir todo o planejamento proposto no início do ano letivo. Por último, pelos relatos da aluna, percebemos que a escola não os convidou a participarem da construção do documento, como também não apresentou propostas diferenciadas para os estudantes.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado. Educação de Jovens e Adultos. Projeto Pedagógico.

INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino que visa atender pessoas que não puderam concluir os estudos básicos na idade apropriada. A experiência inicial da primeira autora com a EJA deu-se na disciplina de Estágio Supervisionado III. Durante a disciplina, que teve duração de um semestre, foram realizadas observações e registros com objetivo de refletir sobre as vivências adquiridas no âmbito da sala de aula, bem como foi realizado o levantamento de questões sobre a problemática existente no ambiente da EJA.

³⁰⁶ Faculdade de Ciências Integrada do Pontal – FACIP. cassia.silva.costa@hotmail.com_

³⁰⁷ Faculdade de Ciências Integrada do Pontal – FACIP. leandrosouza@ufu.br

A Educação de Jovens e Adultos é uma modalidade de ensino amparada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/96 (art. 32). Era esperado que, durante as atividades de observação, encontrássemos muitos adultos que não tiveram acesso à escola na idade certa, no entanto, tivemos a surpresa de verificar salas vazias e com mais jovens do que adultos no 9º ano.

Alguns estudos têm revelado a importância e a necessidade de estudarmos as problemáticas sociais e de ensino relacionadas à EJA (Brasil, 2009). É preciso reconhecer e compreender os problemas enfrentados pelos alunos, assim como identificar situações que os levem ao abandono escolar. Nesse contexto, torna-se também necessário saber por que os estudantes retornaram à escola, quais são as suas expectativas quanto a ela e quais são suas aspirações para o futuro.

A partir de um incômodo da primeira autora desse texto durante as observações feitas no estágio na escola, levantamos a seguinte questão: as percepções da professora e a organização do PPP da escola acerca da EJA estão alinhadas às expectativas de uma aluna de uma escola municipal de Ituiutaba -MG?

Para responder essa questão, fizemos observações em quatro turmas do ensino fundamental II EJA. As observações ocorreram durante três meses de estágio do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Ciências Integrada do Pontal (FACIP/UFU). Nele, tivemos a oportunidade de observar o perfil e a metodologia da professora que lecionava em uma escola Municipal situada no Município de Ituiutaba – MG. Além disso, também foi feita uma entrevista com uma aluna do 8º ano e sua professora de Matemática. Por último, nos debruçamos sobre o Projeto Político Pedagógico com o intuito de buscar informações sobre as perspectivas e sobre o planejamento da EJA.

Concluiu-se, por meio dos resultados, que no ambiente da escola, concedente do estágio supervisionado, existe um distanciamento entre os aportes teóricos propostos para a EJA e as ações implementadas. Denota-se a inexistência de Projeto Pedagógico coerente com a realidade desta modalidade.

EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: Modalidade de ensino

A educação de jovens e adultos é prevista na LDB nº 9.394/96, e se destina àqueles que não tiveram acesso aos estudos no ensino fundamental e médio na idade certa. O documento indica que esta educação deve ser oferecida em sistemas gratuitos de ensino, com oportunidades educacionais apropriadas, considerando as características, interesses, condições de vida e de trabalho do aluno.

A Proposta Curricular para a EJA é apresentada tendo por base alguns princípios:

- A necessidade de unir esforços entre as diferentes instâncias governamentais e da sociedade, para apoiar a escola na complexa tarefa educativa.
- O exercício de uma prática escolar comprometida com a interdependência escola/sociedade, tendo como objetivo situar os alunos como participantes da sociedade (cidadãos).
- A participação da comunidade na escola, de modo que o conhecimento aprendido resulte em maior compreensão, integração e inserção no mundo;
- A importância de que cada escola tenha clareza quanto ao seu projeto educativo, para que, de fato, possa se constituir em uma unidade com maior grau de autonomia e que todos os que dela fazem parte possam estar comprometidos em atingir as metas a que se propuseram.
- O fato de que os jovens e adultos deste país precisam construir diferentes capacidades e que a apropriação de conhecimentos socialmente elaborados é base para a construção da cidadania e de sua identidade.
- A certeza de que todos são capazes de aprender. (BRASIL, 2002, p. 9)

O retorno dos jovens e adultos à escola deve-se, na maioria das vezes, às dificuldades de ingresso no mercado de trabalho, à vontade de saber, compreender e resolver situações do dia a dia, e alguns são motivados, ainda, pelo sonho de aprender a ler, escrever e calcular. Para atender algumas dessas expectativas, a escola e os professores precisam estar preparados para trabalhar com esse público diferenciado. De acordo com Silva (2010):

Por muito tempo a EJA esteve configurada só como educação de jovens e adultos objetivando, principalmente, a alfabetização dessas pessoas. Com o rejuvenescimento da população que frequenta essa modalidade, a EJA deve alargar seu campo de prática e de análise, considerando os novos perfis e as novas circunstâncias históricas dos alunos adolescentes e jovens. Além

disso, as faixas etárias, as necessidades, as potencialidades e as expectativas em relação à vida dos novos estudantes precisam ser consideradas para que se efetive o atendimento dos adolescentes, jovens e adultos que buscam seu direito à educação (SILVA, 2010, p. 105).

De acordo com a LDB 9.394/96 (art. 37, § 3º), a Educação de Jovens e Adultos (EJA) deverá ter por objetivo a formação básica do cidadão ao: “[...] articular-se, preferencialmente, com a educação profissional, na forma do regulamento”. Com relação à formação de professores, (art. 87, § 3º), “O Distrito Federal, cada Estado e Município, e, supletivamente, a União, devem: III - realizar programas de capacitação para todos os professores em exercício, utilizando também, para isto, os recursos da educação a distância”.

É característica dessa modalidade de ensino a “diversidade do perfil dos educandos, com relação à idade, ao nível de escolarização em que se encontra à situação socioeconômica e cultural, às ocupações e à motivação pela qual procuram a escola” (CEEBJA, 2006b, p. 4 apud BERNARDIM, 2006, p. 99).

A EJA é um campo muito complexo e tem suas próprias especificidades, lembradas

[...] constitui a sociedade brasileira abrange jeitos de ser, viver, pensar e agir que se enfrentam. Entre tensões, entre modos distintos de construir identidades sociais e étnico-raciais e cidadania, os sujeitos da diversidade tentam dialogar entre si, ou pelo menos buscam negociar, a partir de suas diferenças, propostas políticas que incluam a todos nas suas especificidades sem, contudo, comprometer a coesão nacional, tampouco concepções e propostas de EJA voltadas à formação humana que passam a entender quem são esses sujeitos e que processos político-pedagógicos deverão ser desenvolvidos para dar conta de suas necessidades, desejos, resistências e utopias (BRASIL, 2009, p. 28).

Outro aspecto importante a ser ressaltado é a falta de formação específica para professores que atuam nessa modalidade de ensino. Brunelli (2012) afirma que muitas vezes a formação continuada ofertada aos educadores que trabalham na EJA é a mesma oferecida aos professores que atuam no ensino regular. O que sucede é que não há uma formação específica para o professor da EJA. Dessa forma, entende-se que se trata de um ensino que deveria ser diferenciado, porém, isso não acontece na prática, ou seja, os professores vão adaptando suas aulas conforme surgem as necessidades.

Apesar da existência de Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica (CEFAPRO), há muitas lacunas a serem preenchidas, uma vez que a formação ocorre de forma ampla, não contemplando os aspectos pedagógicos da EJA.

O ESTÁGIO SUPERVISIONADO E A EDUCAÇÃO EJA NA ESCOLA

No Estágio Supervisionado III, do curso de Licenciatura em Matemática - FACIP/UFU, o licenciando tem a oportunidade de vivenciar as práticas de sala de aula da EJA. Este Estágio Supervisionado possui 135 horas, sendo que 90 horas práticas e 45 horas teóricas, dedicadas à operacionalização deste, que se inicia na segunda metade do curso, a partir do 5º período (UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, 2009).

Os objetivos do estágio, de acordo com a ementa da disciplina, são: favorecer a articulação entre o conhecimento teórico específico e pedagógico e a prática docente; investigar a prática educativa, os processos de ensino-aprendizagem, os recursos didáticos, a avaliação e as orientações curriculares, com vistas à elaboração de TCC; relacionar a prática vivenciada com a fundamentação teórica e socializar o conhecimento advindo das experiências, favorecendo a formação do profissional reflexivo.

A escola em que foi realizado o estágio possui a modalidade de Educação de Jovens e Adultos 1º e 2º Segmento, a qual objetiva atender jovens e adultos, acima de 15 anos com defasagem idade/ano de escolarização (ITUIUTABA, 2016, p. 13).

Para o 1º e 2º segmento, as aulas são presenciais, perfazendo um total de 3 horas diárias, nas quais são distribuídas as disciplinas: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências da Natureza, Geografia, História, Arte, Língua Estrangeira – Inglês, Ensino Religioso e Conteúdos Interdisciplinares Aplicados.

Na modalidade EJA, no ano de 2017, estavam matriculados 72 alunos no total: 56 alunos faziam parte do segundo segmento do Ensino Fundamental II, distribuídos em quatro turmas (6º ao 9º ano). Porém, estes números representam a quantidade de matrículas. Durante as observações, percebemos que o número de alunos que frequentavam regularmente a escola era menor. Pudemos notar

que as turmas possuíam, em média, 03 a 10 alunos frequentes. Ainda foi observado que, em sua maioria, as turmas eram formadas por alunos adultos (entre 20 e 50 anos de idade), apenas a turma do 9º ano possuía mais jovens (menos de 20 anos).

De acordo com o Projeto Político Pedagógico da escola pesquisada, a proposta pedagógica foi elaborada em consonância com os PCN e com a LDB 9.394/96. Na proposta, a escola se propõe a realizar um trabalho coletivo em que educadores assumam o compromisso com a aprendizagem do aluno e sua formação integral, respeitando o multiculturalismo. Na verdade, não foi isso que se observou na prática. Descreveremos na próxima seção os caminhos metodológicos percorridos para a realização da pesquisa para, depois, apresentar resultados que corroboram a afirmação anterior.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

Esse trabalho teve por objetivo levantar as percepções de uma professora de Matemática da EJA, evidenciar as expectativas de uma aluna sobre o que a escola poderia lhe oportunizar para confrontar com o que propõe a proposta pedagógica ofertada para a modalidade EJA. A primeira autora do texto teve a oportunidade de observar, durante os meses de Outubro, Novembro e Dezembro de 2017, as aulas de matemática das turmas de sexto, sétimo, oitavo e nono ano do ensino fundamental EJA, em uma escola Municipal, na cidade de Ituiutaba, MG.

Para obter os dados relativos à pesquisa, foi escolhida uma aluna do 8º ano e a professora de Matemática da respectiva turma. Ambas se disponibilizaram a contribuir com a pesquisa. A escolha da aluna aconteceu devido às discussões vivenciadas em sala de aula. Ela apresentava bastante interesse durante as aulas e verbalizava suas perspectivas em relação aos estudos.

Foram utilizados como instrumento para a coleta de dados duas entrevistas semiestruturadas. Com foco na aluna, a primeira entrevista buscou informações sobre: sua trajetória escolar, de vida e as dificuldades encontradas no processo de escolarização; suas perspectivas com relação ao processo de ensino; suas percepções com relação à didática e aos recursos didáticos que a professora

utilizava; por último, seu conhecimento e/ou participação sobre a proposta pedagógica da escola. Já a segunda entrevista foi feita com a professora e teve por meta analisar: se a ela estabelecia uma relação de diálogo com os alunos e se conhecia a realidade e o contexto social dos estudantes; quais os recursos didáticos ela utilizava em suas aulas e se incluía as questões profissionais dos alunos em seu planejamento; sua formação e a ênfase que foi dada para a EJA; seu conhecimento sobre documentos que norteiam essa modalidade; e, por último, como ocorreu sua participação na elaboração da proposta pedagógica da escola.

Para estruturar as entrevistas, foram elaborados dois questionários. O primeiro foi composto por 12 perguntas e foi utilizado durante a entrevista com a aluna. O segundo foi composto por 13 perguntas e aplicado durante a entrevista com a professora. A conversa com a aluna foi áudio-gravada. Com relação à professora, ela não permitiu que realizássemos áudio-gravação, então, transcrevemos em diário de campo as suas respostas.

Para Manzini (2004), em uma entrevista semiestruturada, o foco do assunto deve ser confeccionado a partir de um roteiro de perguntas principais. Essas perguntas devem ser complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias da entrevista. Na concepção desse autor, a entrevista feita dessa forma faz emergir informações espontâneas sem estar condicionada a um padrão. Procuramos agir dessa forma.

A pesquisa realizada foi qualitativa, de caráter descritivo, classificada como estudo de caso em que foram levantadas algumas características relativas a estas duas entrevistadas, no contexto da educação EJA de uma escola Municipal na cidade de Ituiutaba – MG. Na concepção de Yin (2010, p. 39), o estudo de caso é uma investigação empírica que analisa um fenômeno novo em complexidade.

Nesta pesquisa, não se buscou fazer generalizações, e sim compreender alguns aspectos do fenômeno investigado (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Após as observações e análises dos fatos que evidenciaram as expectativas da aluna, as percepções da professora e o conteúdo da proposta pedagógica da escola, descrevemos características que estabeleceram relações entre essas variáveis.

ANÁLISE E DISCUSSÕES

Um documento que norteia a prática pedagógica da Educação de Jovens e Adultos é o Projeto Político Pedagógico (PPP). Este se torna importante e necessário por ser um elemento que organiza o trabalho escolar e apresenta, em sua redação, os objetivos, as metodologias, as formas de avaliação, o currículo e as metas escolares.

É importante que educadores façam da escola um espaço democrático, humanizador e de intervenção na sociedade. Desta forma, é de extrema importância ter uma Proposta Pedagógica construída a partir da realidade em que a escola está inserida, envolvendo a participação de todos os sujeitos no processo educacional. O PPP deve ser um instrumento de interação entre a comunidade escolar onde se planejam ações pedagógicas.

Fizemos uma análise documental a fim de compreender se o PPP da escola constituía-se em um elemento de transformação. Observou-se que o referido documento não contemplava o currículo da EJA, apresentava apenas os objetivos e algumas habilidades que o ensino de Matemática desejava alcançar.

A professora afirmou que não participou da construção do Projeto Pedagógico. Acreditamos que isso se deve à rotatividade de professores nas escolas públicas.

Eu assumi as aulas há pouco tempo, então eu não conheço o PPP da escola e também não fui orientada sobre esse documento. Quanto ao planejamento anual, foi outro professor que elaborou, eu não tive acesso ainda, já pedi a escola, mas não me forneceram ainda. Sou eu mesma que planejo minhas aulas de acordo com o que eu vejo que precisa ser ensinado e de acordo com as dificuldades apresentadas pelos alunos (DEPOIMENTO DA PROFESSORA, 27/11/2017).

Ficou evidente que não houve a participação da professora na construção do PPP, também não houve nenhuma leitura de sua parte. O fato é que esse documento poderia ter sido norteador das propostas pedagógicas da professora. Esta havia sido sua primeira experiência nessa modalidade de ensino e a docente relatou que não estudou sobre a EJA na sua graduação.

Procuramos investigar também a prática pedagógica da professora. Apesar de ter adotado o livro didático da EJA, fornecido pelo Fundo Nacional de

Desenvolvimento de Educação (FNDE), na escola, durante as observações, notamos que os alunos não tinham acesso a ele. A professora também utilizava outros livros e fotocópias de atividades. A docente explicou que estabelecia um diálogo com a turma para identificar as dificuldades dos alunos e, às vezes, quando necessário, ela pegava um tópico de um ciclo anterior e aplicava novamente.

Outra etapa deste estudo consistiu em uma entrevista com uma aluna da EJA. Pelas observações das aulas, notamos que os conteúdos ministrados não tinham relação com as expectativas da estudante diante da escola. Destaca-se a perspectiva de ter uma melhor atuação no mercado de trabalho com um salário maior. Sobre os motivos que levaram a aluna a voltar à escola, ela afirmou: “[...] Eu sempre tive curiosidade em aprender, eu sou boa para falar, mas escrevo muito errado, ao voltar para a escola, eu notei que em menos de um ano eu melhorei muito para escrever e ler” (DEPOIMENTO DA ALUNA, 27/11/2017).

A estudante também relatou ter expectativas de obter conhecimentos para melhorar sua condição socioeconômica ao dar continuidade aos estudos. Diante do questionamento sobre as suas perspectivas ao retornar à escola, a aluna respondeu:

[...] Quero terminar e aprender o máximo que eu puder porque eu quero fazer nutrição, eu gostaria de fazer nutrição porque eu sou cozinheira há muito tempo, mas não tenho uma graduação e acho que para ser nutricionista é preciso ser cozinheira (DEPOIMENTO DA ALUNA, 27/11/2017).

Indagamos quais foram os motivos que levaram a participante a abandonar a escola. O motivo alegado pela estudante é que ela havia sido alfabetizada em uma escola rural e por lá teve muita dificuldade para acompanhar a turma e essa foi a principal razão que a levou a desistir dos estudos.

A qualidade precária do ensino é analisada por Haddad et al. (2000) como uma das causas do abandono escolar:

A ampliação da oferta escolar não foi acompanhada de uma melhoria das condições do ensino, de modo que, hoje, temos mais escolas, mas sua qualidade é muito ruim. A má qualidade do ensino combina-se à situação de pobreza extrema em que vive uma parcela importante da população para produzir um contingente numeroso de crianças e adolescentes que passam pela escola sem lograr aprendizagens significativas e que,

submetidas a experiências penosas de fracasso e repetência escolar, acabam por abandonar os estudos (HADDAD et al., 2000, p.126).

Ao ser indagada sobre se os conteúdos ensinados na EJA estavam adequados ao seu nível de conhecimento, a entrevistada afirmou que se soubesse que iria receber tanto apoio e que seria tão fácil, ela teria voltado bem antes para a escola. No relato, ela informou que havia se afastado da escola por um período de 33 anos.

Ao questionar sobre o conhecimento da estudante relativo ao Projeto Pedagógico, ela afirmou ter participado de reuniões quando seus filhos estudavam nesta mesma escola, de palestras, de discussões sobre o uniforme e sobre o desempenho dos alunos, mas não mostrou entendimento sobre os objetivos e as metas curriculares da Proposta Pedagógica e também não tem conhecimento do documento. Dessa forma, cabe ressaltar que muitos alunos que buscam o ensino da EJA esperam encontrar um modelo tradicional de escola, no qual predominam aulas em que o professor é o único agente do saber e transmite conteúdos que são recebidos pelo aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de construção deste trabalho se deu a partir de algumas leituras e discussões realizadas durante as aulas da disciplina de Estágio Supervisionado III. Ele é o resultado de um estudo pautado nas observações das aulas da professora de Matemática, nas entrevistas e na análise de documento.

Observa-se que o PPP deve ser construído de maneira democrática e com o auxílio de toda a comunidade escolar, cumprindo os papéis e objetivos. Como instrumento de intervenção, vemos que o PPP analisado não contemplava esses aspectos, pois ele não tratava do currículo da EJA. Para suprir essa falha, a professora, então, em sua prática, buscava realizar seu planejamento com ajuda de livros e apostilas didáticas.

Embora o PPP seja um instrumento que deve refletir a interação, foi percebido no documento que não houve envolvimento da comunidade em sua elaboração. Verificamos na fala da aluna, que ela não participou de sua

elaboração em que desconhecia seus objetivos e metas. O que também foi observado na ação da professora, que ainda não tinha acessado o referido documento.

Assim, o PPP perde seu papel de veículo de informação. As discussões que deveriam ser levantadas durante a construção do PPP sobre a EJA não são suficientemente claras, pois acabam ficando distantes dos envolvidos.

No atual momento em que se configurava a EJA na escola, as expectativas da aluna entrevistada podem não estar sendo atendidas, apesar de sua fala trazer o contrário. Neste caso, o que é considerado bom pela aluna pode não estar satisfazendo as metas e objetivos descritos no PPP. Isso pode ser evidenciado por meio do ensino ofertado por parte dos professores, que é visto por ela como fácil, o que pode denunciar a baixa qualidade.

Por fim, este estudo possibilitou várias discussões e grande aprendizado sobre a Educação para Jovens e Adultos. O estágio na escola possibilitou a vivência de uma realidade singular em sala de aula e permitiu a reflexão sobre teorias e práticas com objetivo de melhorar a formação inicial da primeira autora e despertar o desejo de transformação da educação destinada a esses jovens e adultos.

REFERÊNCIAS

BERNARDIM, M. L. **Da escolaridade tardia à educação necessária**: estudo das contradições na EJA em Guarapuava-Pr. 2006. 148f. Dissertação (Mestrado)– Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos**: segundo segmento do ensino fundamental. Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/EJA_livro_01.pdf/>. Acesso em: 30 abr. 2018.

_____. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19394.htm>. Acesso em: 20 nov. 2017.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Documento Nacional Preparatório à VI**

Conferência Internacional de Educação de Adultos (VI CONFINTEA)
/Ministério da Educação (MEC). – Brasília: MEC; Goiânia: FUNAPE/UFMG, 2009.

BRUNELLI, Osineia Albina. **Concepções de EJA, de ensino e de aprendizagem de matemática de formadores de professores e suas implicações na oferta de formação continuada para docentes de matemática.** UFMT, Cuiabá (MT): Instituto de Educação/IE, 2012.

HADDAD, Sergio. et al. O Ensino Supletivo – Função Suplência – no Brasil: indicações de uma pesquisa. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos.** Brasília, v. 70, n. 166, p. 346-70, set./dez. 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Faculdade de Ciências Integradas do Pontal. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Matemática. Ituiutaba, 2009. Disponível em:
<<http://www.facip.ufu.br/sites/facip.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/pedagogiconovo.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

ITUIUTABA. Escola Municipal Emanuel Alves Vilela. **Projeto Político Pedagógico**, 2016.

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

MANZINI, E.J. Entrevista semiestruturada: análise de objetivos e de roteiros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESQUISAS E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2, 2004, Bauru. A pesquisa qualitativa em debate. **Anais...** Bauru. USC, 2004. CD-ROOM. ISBN: 85-98623-01-6. 10p.

SILVA, L.S.G. **Juvenilização na EJA:** experiências e desafios. 2010. 108f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia). Faculdade de Educação da Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/27414>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA: Para alunos do Ensino Médio do IFSULDEMINAS Pouso Alegre – MG

*Denis Alderige Melo Chaves³⁰⁸
Willian José da Cruz³⁰⁹*

Eixo: Prática Pedagógica na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Há alguns anos que no Brasil, os indivíduos, de uma forma geral, passam por momentos de incertezas e transformações na sua vida econômica. A melhor solução para este problema, de acordo com alguns especialistas, seria um controle das famílias brasileiras sobre suas finanças pessoais. Neste contexto, o papel da escola torna-se importantíssimo, devendo assumir uma (perspectiva de) educação financeira que possa permitir identificar condutas que levem ao gasto excessivo e ao descontrole financeiro dos jovens e de sua família, isto como prioridade para um aspecto de educação geral. Esta pesquisa tem por objetivo desenvolver critérios de intervenção, que venham a ajudar os jovens e até mesmo as famílias que vivem ao redor do Instituto Federal do Sul de Minas (IFSULDEMINAS), do Campus Pouso Alegre, a compreender como desenvolver uma real educação financeira, abordando questões que possam levar o indivíduo a considerar a prática de poupar ou consumir determinados produtos, fazendo as devidas análises sobre tal.

Palavras-chave: Educação. Finanças Pessoais. Educação Matemática.

1. INTRODUÇÃO

Notícias sobre o tema controle de gastos, vem tornando-se destaque em vários jornais e telejornais diariamente. Várias dessas notícias parecem estar longe da realidade, pelo grau tecnicista que são abordadas as informações repassadas aos brasileiros. Concomitantemente, com este momento em que entende-se que é de austeridade e moderação, instituições comerciais ou financeiras estão cada vez mais investindo em propagandas, incentivando o consumismo e o endividamento, representando ser a melhor solução para o enfrentamento da crise, o mais grave, no entanto, é o efeito de ampliação das incertezas sobre a decisão de investimento consciente.

³⁰⁸

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS. E-mail: denisald_melo@hotmail.com

³⁰⁹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS. E-mail: willian.cruz@ifsuldeminas.edu.br

Diante deste cenário, qual é o papel da escola? Qual o momento ideal para que a escola torne-se responsável pela Educação Financeira, em seu termo mais amplo, de seus alunos? Esta pesquisa revela uma tentativa de levar essa discussão para o âmbito escolar, criando características que possam servir de suporte a uma educação financeira consciente dos jovens e das famílias.

Neste trabalho, aprofundaremos no entendimento sobre o que é a Educação Financeira, apresentando alguns estudos iniciais de uma pesquisa em andamento para a obtenção do título de licenciado em matemática pelo Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Pouso Alegre.

2. O CENÁRIO POLÍTICO NO BRASIL E AS INFLUÊNCIAS NA ECONOMIA

Segundo Cruz e Chaves (2016) vive-se um momento no Brasil de muitas incertezas e inseguranças no que se refere ao controle financeiro, principalmente das famílias brasileiras. Notícias sobre o tema estão tornando-se destaque em vários jornais e telejornais. Várias dessas notícias parecem estar longe da realidade, pelo grau de tecnicismo que é colocado nas informações repassadas aos brasileiros.

Ainda segundo Cruz e Chaves (2016) ao mesmo tempo em que se entende que o momento é de austeridade, instituições financeiras e comerciais estão cada vez mais investindo em propagandas, incentivando o consumismo e o endividamento, parecendo ser a melhor solução para o enfrentamento da crise, o mais grave, no entanto, é o efeito de ampliação das incertezas sobre a decisão de investimento consciente.

Com tantas influências que as mídias possuem sobre os brasileiros, assim como pessoas de outros países, deparamos com a seguinte manchete:

Figura 1 – Manchete de 2018

Proporção de brasileiros endividados volta a crescer em 2017, diz CNC

Após três anos consecutivos em queda, a proporção das famílias brasileiras endividadas voltou a crescer no ano passado, alcançando a média anual de 60,8%, acima dos 60,2% apurados em 2016, de acordo com o estudo "O perfil de endividamento das famílias brasileiras em 2017".

Fonte: Valor Econômico (2018)

Podemos observar na manchete acima que os brasileiros estão cada vez mais endividados e sem alguma orientação de como se organizarem financeiramente, reforçando o estudo de uma educação financeira nas escolas desde as bases, como aconselha a OCDE (2018) a educação financeira deve começar na escola, sendo recomendável que as pessoas sejam inseridas no processo precocemente.

Dessa maneira, de uma forma ou outra as instituições reforçam seu investimento em propagandas, levando cada vez mais ao consumismo, como diz Resende (2013) o consumismo vem ocupar lugar na sociedade de produtores, que era exercido pela força de trabalho, transformando de maneira geral os sonhos dos seres humanos na principal força que movimenta a atual sociedade. Dessa maneira, forma uma rede de comunicação.

Esse meio de comunicação exercido na sociedade possui um impacto imenso na vida em sociedade, que de acordo com os PCN (1998) os meios de comunicação de massas são núcleos de poder econômico e político com enorme influência, considerado em uma dimensão nacional e local, que está envolvido na formação dos novos valores e hábitos, sendo assim, um papel importante na progressiva homogeneização de comportamentos em torno de determinados modelos e padrões.

Para que ocorra esse envolvimento com a economia, surge uma nova forma de crédito para que o capital não fique pausado e haja uma forma de consumir mais.

Resende (2013), afirma:

O crédito antigamente era utilizado apenas para a compra de bens mais caros, como automóveis e imóveis e acredita ser incrível, em

país como o Brasil, a possibilidade de parcelar em dez vezes um vestido, pois dá a impressão de que uma pessoa tem o dinheiro para comprar antes mesmo de esse dinheiro existir, e explicita ainda que do ponto de vista do estímulo ao consumo, é fenomenal. (RESENDE, 2013, p. 64).

Com relação ao crédito que o governo libera para outras áreas, como a segurança pública, que é um dos assuntos mais discutidos no momento, observamos um forte impacto na economia, podendo assim vermos em algumas manchetes:

Figura 2 – Notícias de 2018

Governo confirma crédito de
R\$ 10 bi para municípios
investirem em segurança

Governo anuncia linha de
crédito de R\$ 42 bi para
segurança pública dos
estados

Fonte: Repórter da Agência Brasil (2018)

3. O CONTEXTO SOCIAL E A MATEMÁTICA DO PONTO DE VISTA FINANCEIRO

Neste tópico, apresentamos a importância da matemática na vida das pessoas.

A matemática possui certa participação na economia, fazendo surgir as funções de produção, teoria do crescimento econômico, cálculos da renda nacional e demonstrar grandezas, ou seja, a matemática no ponto de vista financeiro torna-se uma ferramenta para resolver os problemas econômicos.

Para Santos (2018) não se pode esquecer a grande precisão com que se trabalha nos tempos modernos levando em conta a sofisticação da computação

associada as ferramentas para desenvolver melhor os trabalhos de teoria econômica. Ainda segundo Santos (2018) a matemática é a base de tudo, por mais que se recorra ao materialismo histórico para explicação de uma realidade.

Podemos observar no contexto social que a matemática é utilizada como uma ferramenta para compreender o que acontece no cotidiano, tal como os problemas na economia, com a utilização de derivadas, funções de otimização, espaço discreto, limites e integrais são na realidade, sendo, portanto, ferramentas dos economistas.

São formas que buscam dar harmonia e clarividência para uma realidade que, sabidamente, é complexa e caótica, e, claro, trata-se de relações entre pessoas e relações líquidas. Quando falamos sobre relação entre pessoas não podemos deixar de comentar sobre as escolas, já que este trabalho tem como objetivo investigar a Educação Financeira com os alunos, pois, é nesse momento que o mesmo construirá o seu ponto de vista financeiro ligado ao seu contexto social.

No momento, infelizmente, no modelo Curricular atual não existe a disciplina de Educação Financeira, o que temos é a matemática financeira. A matemática financeira, em alguns casos, passou a ser contextualizada e interdisciplinar, sendo abordados temas de juros simples e composto e mostrando aos alunos o funcionamento do sistema financeiro.

Neste momento de compreender o contexto social do ponto de vista financeiro, entendemos que os estudos de uma educação financeira tornam-se extremamente necessários, pois contribuirão para sua vida num sentido de entender o mercado e tomar decisões de transações financeiras. De acordo com D'Ambrósio (1986) “a motivação básica para tudo que fazemos, pesquisa, ensino, é a melhoria da qualidade de vida do homem”.

Para que isso ocorra é necessário, segundo Skovsmose (2000), existir um cenário para investigação que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. Trataremos deste assunto, no próximo título.

4. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

O movimento da Educação Matemática no Brasil começa nos anos 1980, que segundo Skovsmose (2001) o grupo tem uma preocupação com os aspectos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Ainda de acordo com Skovsmose (2001) para a educação ser crítica necessita-se reagir às contradições sociais. Isto é, o ensino da matemática deve contestar os modelos que existem (modelos sociais) e assim, defender a relação aprendizagem com o cotidiano.

Ao dizer sobre a matemática rica em relações, Skovsmose (2001) defende que a mesma está ligada à uma realidade falsa, com intuito de servir como exemplo de aplicação. Sendo assim, as situações problemas devem se tornar algo trivial na sala de aula, tendo como base as relações que a matemática precisa ter com a vida do aluno para que este tenha sentido e acredite nas questões envolvidas, um exemplo são as questões relacionadas às finanças.

Portanto, o ensino da Matemática é algo necessário, interagindo com conhecimentos científicos e conhecimentos práticos tornando assim o ensino da matemática contextualizado. Em relação a essa contextualização Skovsmose (2000) sugere cenários para investigações.

O cenário para investigação convida os alunos a fazerem uma formulação de questões e a encontrarem explicações, havendo o envolvimento no processo de exploração. Quando se assume o processo de explicação e exploração, as investigações passam a contribuir para um novo ambiente de aprendizagem.

Skovsmose (2000) sistematiza as abordagens em paradigmas de cenário para investigação em três tipos de referências, *matemática pura*, *realidade* e *semi realidade*, afirmando que o ambiente não deve se sobressair em detrimento de outros, sendo que todos são importantes para a aprendizagem do aluno.

De acordo com Skovsmose (2000), os professores não devem possuir somente o papel decisivo e prescritivo, mas que deve existir uma comunicação entre os sujeitos envolvidos nesse processo educacional e assim sendo, uma atitude democrática, pois o professor ensina através do diálogo. Isto é, os estudantes não são apenas receptores, eles trazem à escola conhecimentos já adquiridos na sua vivência.

Skovsmose (2000, p.6) afirma que “o processo educacional está relacionado a problemas existentes fora da sala de aula [...] devendo ter uma

relação próxima com problemas sociais objetivamente existentes”. Ou seja, não se pode colocar somente exemplos encontrados na prática e que não fazem sentido aos alunos. Dessa maneira, sustenta-se que é necessário ensinar a educação financeira aos alunos, contudo, não deixando a matemática financeira de lado, ensinando aos alunos, por exemplo, o porquê de fazer contas com os juros simples ou juros compostos envolvendo a sua realidade no contexto escolar. (SKOVSMOSE, 2001).

5. O QUE É EDUCAÇÃO FINANCEIRA, NUMA PERSPECTIVA CRÍTICA

Educação financeira tem como expectativa orientar as pessoas a administrarem seu dinheiro, envolvendo, poupança, finanças, cartões de créditos, investimentos, compras, vendas, dentre outros. Quanto mais a sociedade interage e fica complexa, torna-se relativamente maior o domínio do conhecimento financeiro dessas pessoas.

Para Coutinho, Campos e Teixeira (2015), a Educação Financeira é um campo para desenvolver conhecimentos e informações sobre finanças pessoais que possam contribuir para melhorar a qualidade de vida das pessoas e de suas comunidades.

A Organisation for Economic Cooperation and Development (OCDE), define:

O processo mediante o qual os indivíduos e as sociedade melhoram a sua compreensão em relação aos conceitos e produtos financeiros, de maneira que, com informações, formação e orientação, possam desenvolver os valores e as competências necessários para se tornarem mais conscientes das oportunidade e riscos neles envolvidos e, então, poderem fazer escolhas bem informadas, saber onde procurar ajuda e adotar outras ações que melhore o seu bem-estar. Assim, podem contribuir de modo mais consciente para formação de indivíduos e sociedade responsáveis, comprometidos com o futuro. (OCDE, 2005).

Podemos dizer que o assunto Educação Financeira nos últimos anos vem se constituindo como área de interesse da educação matemática. A preocupação com o planejamento financeiro das famílias e a correta utilização, consumo, de

produtos financeiros pelos indivíduos, são marcas de uma fase de desenvolvimento do capitalismo que possui características peculiares.

A OCDE (2005), com a publicação de um relatório em novembro de 2005, *Improving financial literacy: analysis of issues and policies*, observou que os países começaram a utilizar as políticas para instruir a população quanto aos conceitos de crédito, investimento e instrumentos de seguros, mostrando assim uma preocupação com os jovens.

6. MATEMÁTICA FINANCEIRA E EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UM PARALELO

De acordo com o PCN (2002), uma perspectiva inclusiva no currículo, com um entendimento ampliado da matemática com os temas torna-se fundamental para viver na sociedade, tomando decisões sociais, pessoais e até mesmo profissionais. Podendo agir com equilíbrio e racionalidade diante das relações de consumo. Assim, o MEC ressalta a importância da matemática financeira para os jovens no Ensino Médio, da seguinte maneira:

Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham contornos novos, todas as áreas requerem alguma competência em matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos matemáticos torna-se necessário tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional. (Ministério da Educação, 1999).

Dessa maneira, analisando o que o Parâmetro Curricular Nacional (2002) vem propor na matemática financeira nas escolas, deixando claro a necessidade de ensinar os alunos a realizarem cálculos matemáticos para fazerem o consumo, sem preocupação de orientá-los se tal consumo é necessário ou apenas desejo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As primeiras considerações levam a perceber que o ensino da educação financeira torna-se extremamente necessário no cenário escolar, já que

aprendemos precocemente a cuidar das finanças pessoais e a entender como ter um consumo consciente. Julga-se então que para consumir conscientemente é preciso compreender a dicotomia entre o que é necessário e o que corresponde aos desejos.

Economizar torna-se elemento importante nessa dinâmica, ou seja, significa gastar com medida e principalmente atentar para os direitos e os deveres nas relações de consumo. Ao pesquisar e aprofundar em alguns assuntos, observa-se que alguns alunos precisam de uma orientação em relação a suas finanças pessoais. E nesse conceito, tal trabalho possui a proposta de auxiliar os alunos do IFSULDEMINAS Campus Pouso Alegre e as famílias que vivem ao seu redor a terem uma vida financeira saudável de acordo com as perspectivas da educação financeira.

Pois, vários estudos apontam que os jovens estão possuindo os piores níveis de conhecimento financeiros, e tais índices ocorrem pelo fato de julgarem a não necessidade de haver um pensamento educativo sobre questões financeiras ou não receberem orientações no seio familiar.

Uma maneira de orientar os alunos para uma boa finança pessoal é utilizar os cenários de investigações que Skovsmose propõe, para realizar nas aulas, ou seja, em vez de trazer somente cálculos já preparados pelo professor e com um modelo de resolução, deve-se propor ao próprio aluno que ele faça as suas investigações e crie suas próprias resoluções. Fazendo assim, que o aluno esteja incluso no problema e saiba o que e o por que está realizando tais operações.

8. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB nº 01/1999. Brasília: MEC/CNE/CEB, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação (1999). **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio.

BRASÍLIA: Ministério da Educação. Brasil, Ministério da Educação. **PCN+** (2002). Brasília: Ministério da Educação

BRITTO, R. R. e JUNIOR, M. A. K. **Educação Financeira: Uma pesquisa documental crítica.** Juiz de Fora – MG: UFJF, 2012.

CRUZ, W. J. e CHAVES, D. A. M. **Educação Financeira: Um Estudo Sobre o Comportamento Financeiro dos alunos de uma escola de Ensino Médio Integrado.** V Colóquio de Educação Matemática, Juiz de fora – MG, 2017.

CAMPOS, C. R. TEIXEIRA, J. COUTINHO, C. Q. S. **Reflexões sobre a Educação Financeira e suas interfaces com a Educação Matemática e a Educação Crítica.** Anais... III Fórum de Discussão: Parâmetros Balizadores da Pesquisa em Educação Matemática no Brasil – PEPG Educação Matemática da PUCSP, 2015.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: Reflexões sobre educação e Matemática.** 5º Ed. Campinas, SP: Summus, 1986

OECD. **(The Organisation for Economic Cooperation and Development).** Disponível em: <http://www.oecd.org/finance/financial-education/financial-education.htm>. Acesso em Maio de 2018

OECD. **Improving Financial Literacy: Analysis of Issues and Policies.** OECD, 2005a. Disponível em: <http://www.browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/product/2105101e.pdf> . Acesso em: 29 jun. 2017.

RESENDE, A. F. de. **A educação financeira na educação de jovens e adultos: uma leitura da produção de significados financeiros econômicos de dois indivíduos consumidores.** Dissertação (mestrado profissional), Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, UFJF: Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, 2013.

SANTOS, B. De S. **Um discurso sobre as Ciências.** São Paulo: Cortez, 2018.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação.** Bolema, Ano 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia.** 4ª Ed. Campinas, SP: Papyrus, 2001

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica.** Campinas, SP: Papyrus, 2014

FEIRAS DE MATEMÁTICA E O ENVOLVIMENTO DE UM GRUPO DE PROFESSORES EM JUIZ DE FORA/MG

*Edjane Mota de Assunção³¹⁰
Marco Antônio Escher²*

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Como parte de uma dissertação do mestrado, este artigo foi produzido visando apresentar uma pesquisa sobre a prática pedagógica num contexto de interação, tendo como escopo investigar o envolvimento de um grupo de professores de matemática em um projeto de Feiras de Matemática, buscando discutir o modo como esses professores atuam nos anos finais do ensino fundamental e médio e como se envolveram no referido projeto. A investigação foi desenvolvida utilizando-se de observações, questionários e entrevistas com o grupo de professores que, juntamente com seus alunos, realizaram as Feiras nas suas respectivas escolas das redes municipal e estadual da cidade de Juiz de Fora (MG). O instrumento de análise e interpretação dos dados aconteceu a partir dos pressupostos da pesquisa-ação, numa abordagem da pesquisa qualitativa, quando vivenciado toda a realização das Feiras na posição de pesquisadora e professora. Nessa perspectiva, perpassaram este estudo os seguintes objetivos: investigar a participação dos professores ao desenvolverem uma proposta de Feiras de Matemática como ferramenta de trabalho compartilhado; identificar até que ponto as Feiras de Matemática contribuem para o desenvolvimento do conhecimento matemático, como a prática docente é organizada e como são suas estratégias pedagógicas; apresentar as concepções de Feiras de Matemática; compreender as expectativas que as Feiras de Matemática podem provocar nos alunos e nos professores acerca do ensino/aprendizagem da matemática, numa vertente de Educação Matemática. Traremos aqui alguns excertos teóricos da pesquisa já finalizada.

Palavras-chave: Feiras de Matemática. Prática Docente. Ensino/Aprendizagem. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Partindo da experiência como professora de matemática da rede pública, atuando no ensino fundamental e médio, afirmamos que a escola, nos últimos anos, vem tentando mudar seus valores e suas práticas, na perspectiva de acompanhar a evolução sócio-histórica. A atual conjuntura mundial trouxe para a

³¹⁰Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. E-mail: jane2assuncao@gmail.com

²Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF . E-mail: escher@ice.ufjf.br

educação formal uma série de desafios, entre os quais a de superar a desmotivação dos alunos em aprender.

Apesar das tentativas da escola nesse contexto de desafios, temos a percepção de que ainda faltam grandes passos para sua ressignificação, de modo que ela se torne espaço em que realmente todos possam se desenvolver como seres sociais, políticos, afetivos e culturais.

Diante de reflexões e discussões, atentamos para o fato de que as Feiras de Matemática³¹¹ seriam um caminho para a decisão do nosso projeto de pesquisa. A concepção dos fundadores das Feiras Catarinenses de Matemática, Vimar Zermiani e Valdir Floriane, professores da FURB (Universidade Regional de Blumenau), de que as Feiras facilitam o equacionamento da problemática sobre o ensino da matemática nas escolas incentivaram a enveredar por esse caminho de pesquisa.

Após conhecer de forma mais profunda o projeto e participar de alguns eventos (seminários, congressos e mostras) com proposições sobre o ensino de matemática, tratamos de pesquisar os boletins da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), analisando alguns artigos sobre o trabalho dos professores que há muito já desenvolvem Feiras de Matemática em Santa Catarina. Nessa busca foi possível verificar resultados mostrados em artigos de que projetos com Feiras de Matemática realizados despertaram curiosidade e instigaram a pesquisa sobre atividades investigativas e práticas no ensino da matemática dentro e fora da sala de aula.

Segundo Floriano e Zermiani (1985), as Feiras Catarinenses de Matemática tornaram-se um projeto de extensão que propõe aos alunos um processo investigativo para a realização de trabalhos envolvendo Matemática, culminando na exposição dos mesmos em Mostras (Feiras Escolares, Municipais, Estaduais e Regionais). Segundo seus idealizadores, a Feira visa motivar os educandos na busca de novos conhecimentos, desmitificando a Matemática, produzindo conceitos, integrando os diversos anos do ensino e desenvolvendo o pensamento científico. Nelas, o aluno produtor expositor torna-se sujeito de sua aprendizagem, mostrando ao público sua pesquisa.

² A palavra Feira será grafada em maiúscula, para destacar especificamente a Feira Catarinense de Matemática, além da Feira Regional das Escolas Públicas de Juiz de Fora.

Delineada, brevemente, a trajetória na escolha do tema de pesquisa e retornando ao presente projeto, incumbimo-nos das seguintes propostas: acompanhar o envolvimento de um grupo de professores em projetos de Feiras de Matemática numa perspectiva da Educação Matemática; verificar a participação desses professores no desenvolvimento da proposta de feiras de matemática como ferramenta de uma prática pedagógica compartilhada; identificar as estratégias que incentivem os professores no desenvolvimento das feiras de matemática nas escolas; verificar as concepções dos professores sobre as feiras de matemática; e compreender as expectativas que as feiras de matemática podem provocar nos alunos e nos professores no contexto ensino/aprendizagem.

Durante a pesquisa foi proposta a criação de um grupo de pesquisa-ação, com a finalidade de formalizar tanto discussões inerentes à prática pedagógica dos professores quanto contribuições para a realização da Feira Regional das escolas públicas de Juiz de Fora e Região.

Nossa investigação seguiu pela metodologia da pesquisa qualitativa, em especial a metodologia da pesquisa-ação (Thiollent, 1994). Segundo o autor, o início do modelo qualitativo pesquisa-ação deve vir de um problema que afeta o meio social dos alunos, espaço esse que nos mostrou favorável.

FEIRAS DE MATEMÁTICA: as Feiras Catarinenses e um caminho á percorrer

Iniciamos indagando: O que se entende sobre feiras e, em especial, sobre Feiras de Matemática? Sua origem é incerta, embora os historiadores afirmem a presença desse evento social desde 500 a. C., em algumas civilizações antigas, como a fenícia, a grega, a romana e a árabe. Desde o século XI, as feiras têm sido espaços de grandes trocas de vivências sociais e culturais. As feiras representam um fenômeno sociocultural e econômico proveniente dos aglomerados de pessoas e barracas, onde são comercializados diversos tipos de produtos nas ruas (alimentos, roupas, sapatos, acessórios de casa, artesanato, etc.), com o intuito de oferecer mercadorias a preços mais baixos. No fim da Idade Média, surgem as feiras medievais, das quais, de acordo com o crescimento demográfico e da burguesia, vão surgindo outras.

Quanto às feiras relacionadas ao espaço escolar, atentamo-nos para o fato de que elas sempre se restringiram a feiras de ciências e mostras culturais em que os autores dos projetos limitavam-se aos professores de ciências, os quais orientavam os alunos a desenvolver trabalhos interdisciplinares, provocando grande envolvimento da comunidade escolar.

As experiências com essas feiras fizeram-nos perceber o quanto os alunos se envolvem quando o assunto é o criar, o fazer, o vivenciar e o experimentar. Observamos que alguns alunos, cuja participação nas aulas era quase nula, tiveram uma transformação positiva e acabaram desenvolvendo as atividades com muito entusiasmo, interagindo com os colegas e com os professores de maneira natural.

Já quanto às Feiras de Matemática, vale ressaltar a concepção aqui adotada, definindo a Feira de Matemática como

o conjunto de estudos e pesquisas realizadas por estudantes da Educação Básica (Infantil, Fundamental e Médio), Educação Especial e Ensino Superior, durante um período letivo e na instituição escolar, que expressam seus conhecimentos e propostas em um lugar público com o fim de expor, transmitir e ceder a outros estudantes e à comunidade a essência e a resultante de um aprendizado fecundo (BIEMBENGUT, ZERMIANI, 2014, p. 45).

Como se pode perceber, a feira consiste em um processo educativo científico-cultural, que alia vivências e experiências, tendo como resultado do estudo e/ou pesquisa uma mostra pública cujos envolvidos são alunos, professores e integrantes das instituições educacionais públicas e privadas da comunidade interessada.

Os estudos de Deci e Ryan (2000) na mesma concepção “evidenciaram sobre a motivação autônoma entre professores e alunos indicando que essa motivação tende a influenciar na melhoria da aprendizagem” Deci e Ryan (2000, p. 68). Com efeito, levando-se em conta esses fatores, pressupõe-se que as Feiras de Matemática

possam ser instrumentos de trabalho para o alcance dessa melhoria pelo fato de que a participação dos alunos em Feiras de Matemática pode propiciar essa interação entre professor/aluno e desenvolver a motivação para a construção do conhecimento (DECI e RYAN, 2000, p. 68).

De fato, as Feiras de Matemática propiciam um trabalho a partir do qual os estudantes formam grupos de estudos, pesquisam, interagem, formulam seus conceitos e constroem suas oficinas, sendo as Feiras atividades motivadoras para o ensino da matemática. Nessa mesma concepção são essenciais em uma Feira de Matemática, segundo Floriani e Zermiani (1985) a publicização de trabalhos, a troca de experiências, a motivação de estudantes e professores para a aprendizagem matemática – sendo um de seus diferenciais - e a busca pela motivação para a aprendizagem do conhecimento matemático, tanto do professor quanto do estudante.

Para os autores e criadores do projeto, as Feiras de Matemática têm o propósito de transformar as atividades escolares em verdadeiros laboratórios vivos de aprendizagem científica, coparticipada pela comunidade, visando focar o ensino científico na prática docente e não elitizando a matemática (FLORIANI e ZERMIANI, 1985, p. 1).

Considerando os questionamentos dos alunos e valorizando sua curiosidade, a proposta de trabalhar com Feiras de Matemática constitui uma proposta didática construída para valorização da educação e subverte a visão tradicional do ensino, dando a ele o teor instigador de pesquisa. A participação e o interesse dos alunos no desenvolvimento das atividades, respeitando as diferentes formas de pensar, consistem num importante fator na formação do aluno e do professor.

Percebemos ainda um amplo rol de atuação nas relações epistemológicas e metodológicas dos processos de ensino/aprendizagem em matemática, contribuindo para a reflexão sobre a prática dos professores como mediadores no contexto a ser trabalhado com seus alunos, as Feiras de Matemática

constituem um rico espaço de formação contínua para os professores que ensinam matemática e um laboratório de atuação para os estudantes. E, ainda, elas são um espaço multirreferencial assente num caminhar historicamente constituído com fins de favorecer o exercício e a expressão da subjetividade como da objetividade de quem o pratica (MENDES, 2010, p. 8).

Ao tornar o aluno produtor-expositor sujeito de sua aprendizagem, mostrando ao público sua pesquisa, as Feiras ampliam não só o espaço de discussão sobre o conhecimento necessário para dominar as técnicas e

demandas da sociedade moderna, mas também o compromisso político do professor na construção desse conhecimento.

Procedimentos

Como procedimentos sugerimos aos professores que selecionassem uma turma ou, no máximo duas, para dar atenção especial ao conteúdo desenvolvido e que estava sendo trabalhado naquele momento ou que seria iniciado nos dias subsequentes. Para essa proposta salientamos aos professores que, em sua prática pedagógica, trabalhassem os conteúdos normalmente, mas priorizando o caráter incentivador, de modo que os alunos desenvolvessem seus trabalhos como pesquisadores e o professor como mediador do processo.

A partir daí os professores selecionaram os grupos de alunos que desenvolveram seus trabalhos para serem expostos e apresentados nas Feiras, em suas respectivas escolas. Só então tanto o professor quanto os outros alunos puderam cooperar com esses grupos de alunos, incrementando as apresentações e tornando o conteúdo estudado, expositivo, visual, manipulativo e/ou interativo.

O processo de escolha e seleção dos grupos também é uma tarefa intrínseca do projeto. Seguremos que essa escolha seja feita pelos próprios alunos, democratizando o processo (SILVA, 2014). Na tese “Narrativas de professoras que ensinam matemática na região de Blumenau (SC): sobre as feiras catarinenses de matemática e as práticas e concepções sobre ensino e aprendizagem de matemática”, Silva (2014) expõe que os critérios nas Feiras Catarinenses, de acordo com as narrativas dos professores, diferenciavam-se entre eles.

Alguns usavam como critério de escolha alunos que demonstravam medo e dificuldade em relação à matemática; outro professor optou por alunos que tinham calma em apresentações orais; outros ainda optaram por alunos que dominavam conteúdo, destacando-se em sala de aula.

A partir desses dados pesquisados, optamos por delegar aos professores a adoção dos seus critérios de escolha dos alunos expositores. Enfocamos que o projeto Feiras de Matemática não é extraclasse, mas extracurricular, de forma que

o professor vai adquirindo suas próprias percepções ao longo do período em que estará desenvolvendo suas atividades em sala.

Conforme as diretrizes e os objetivos anteriormente discutidos, sugerimos aos professores envolvidos na pesquisa algumas estratégias de como trabalhar com os alunos na construção das atividades para as Feiras: incentivar trabalho em grupo; desenvolver trabalhos individuais; formar o grupo dos alunos expositores. A partir de então, foram confeccionadas as maquetes, os materiais lúdicos, os materiais concretos manipulativos, os jogos didáticos, os áudios e vídeos.

PRÁTICA DOCENTE

Constatamos que o grupo de professores envolvidos nesta pesquisa corresponde ao que García (2005) considera como sujeitos que constroem, de modo coletivo e pela reflexão, a compreensão de suas atividades e estratégias profissionais, buscando melhorar sua atuação docente, mediante possibilidades de diálogos que levam a novos sentidos e significados. Nesse sentido, o mesmo autor ressalta que o objetivo de qualquer estratégia que pretenda proporcionar a reflexão consiste em desenvolver nos professores competências metacognitivas que lhes permitam conhecer, analisar, avaliar e questionar sua própria prática docente e os substratos éticos e de valor subjacentes a ela (GARCÍA, 2005, p. 153).

Com esse intuito, e acreditando na possibilidade de desenvolvimento profissional de professores da educação básica, resolvemos propor a constituição de um grupo que pudesse reunir-se periodicamente, conquistando um espaço de diálogo capaz de expressar facilidades, dificuldades, desafios e tensões existentes na sua prática e de promover aprendizagem por intermédio de múltiplas relações. No grupo, a interação favorece a atribuição de significados, que são da ordem do público, pela confrontação de sentidos, que são da ordem do privado, ou seja, no coletivo, os sentidos construídos com base nas experiências de cada um (privado) circulam e conferem ao conhecimento (público) novos significados – agora partilhados (PLACCO e SOUZA, 2006, p. 20).

Partindo da prática para a ela retornar, num processo contínuo de ação-reflexão-ação, o professor depara-se com situações únicas que requerem

mobilização de saberes que ultrapassam os limites das soluções técnicas, assumindo-se “como autor e implementador de suas próprias teorias e inovações pedagógicas” (CHAVES, 2000, p. 51).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: A PESQUISA-AÇÃO

De acordo com Bogdan e Biklen (1998), na investigação qualitativa, os investigadores frequentam os locais de pesquisa, sendo estes entendidos no contexto histórico a que pertence a instituição, por acreditarem que as ações são melhores compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual.

Bicudo (2005) enfatiza que o cunho qualitativo engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões:

pesquisar quer dizer ter uma interrogação e andar em torno dela, em todos os sentidos, sempre buscando suas múltiplas dimensões e andar outra vez e outra ainda, buscando mais sentido, mais dimensões, e outra vez mais... A interrogação mantém-se viva, pois a compreensão do que se interroga nunca se esgota (BICUDO, 2005, p. 8).

Partindo desses princípios, entendemos, desde o início, ser a pesquisa de cunho qualitativo o melhor caminho para realizar a investigação em questão.

Este estudo teve como fio condutor a pesquisa-ação, sendo utilizados como instrumentos de coleta de dados: a observação participante, já que, como observadores, estivemos no ambiente real da pesquisa; questionários para averiguar os fatos, coletar as opiniões, descobrir os planos e sentimentos dos envolvidos no projeto; registrar os fatos com fotografias, atendendo aos objetivos da pesquisa – compreender o envolvimento dos professores ao desenvolverem as Feiras de Matemáticas com seus alunos; identificar as estratégias que incentivaram esses mesmos professores a trabalharem com a proposta das Feiras; verificar as expectativas provocadas pelas Feiras de Matemática nos alunos e nos professores no contexto ensino/aprendizagem.

Para o embasamento teórico foram feitas buscas de literaturas relacionadas ao tema, além de fontes e autores que nortearam as ideias centrais embasadas na conceituação e concepção da pesquisa qualitativa e seus instrumentos.

A investigação aconteceu com grupos de seis professores em escolas da rede pública de Juiz de Fora e região, que realizaram as Feiras nas suas respectivas escolas. Esse processo foi acompanhado e observado, desde a discussão dos projetos com seus alunos, até a culminância das Feiras. Como se trata da pesquisa-ação, sentimo-nos à vontade para integrarmos ao grupo da própria pesquisa, realizando o mesmo processo de construção com alunos na respectiva escola.

Inicialmente propomos aos professores desenvolverem com seus alunos, no ato da preparação das Feiras de Matemática, atividades e estratégias numa perspectiva de Educação Matemática. Partindo dessas orientações, procuramos definir a metodologia da nossa pesquisa como sendo de caráter qualitativo, tendo como direcionamento a pesquisa-ação.

A forma inicial de pesquisa-ação é caracterizada pela colaboração e negociação entre especialistas e práticos, todos integrantes da pesquisa, de como procedemos durante ela, desde a formação do grupo até a realização das Feiras. Como a pesquisa-ação é uma estratégia metodológica que tem como principal aspecto a interação entre pesquisadores e pessoas envolvidas na situação investigada, buscamos, no processo de construção das Feiras, constante interação entre os pesquisadores e demais sujeitos envolvidos, acompanhando as decisões e as atividades. Na medida em que o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada, mantivemos o compromisso de promover com os professores momentos de reflexões e de tomadas de decisões para a condução do ensino da matemática em sala de aula.

De acordo com Thiollent (1994), para conduzir a pesquisa, precisamos ter uma metodologia que orientará as ações a serem tomadas e desenvolvidas, antes, durante e após a aplicação das atividades como um todo. Ela pode ser considerada uma maneira de agir socialmente, já que nos mostra como podemos abordar um tema científico na sala de aula, sem esquecer que a escola faz parte de uma comunidade, pela qual é afetada diretamente. A pesquisa-ação já existe há mais de sessenta anos e tem por objetivo contribuir para o melhor equacionamento do problema central da pesquisa, por meio de levantamentos e indagações junto aos sujeitos investigados, culminando com propostas de

soluções correspondentes às necessidades apresentadas. Esse caráter propositivo justifica sua ação transformadora (THIOLLENT, 1994)

Essa concepção encontra eco em Barbier, para quem a pesquisa-ação tem o intuito de ação transformadora:

pesquisa-ação é uma atividade de compreensão e de explicação da práxis dos grupos sociais por eles mesmos, com ou sem especialistas em ciências humanas e sociais práticas, com o fito de melhorar sua práxis (BARBIER, 2002, p. 66).

De acordo com Thiollent (1994), a Pesquisa-ação se desenvolve em doze fases: exploratória; o tema da pesquisa; a colocação do problema; o lugar da teoria; hipóteses; seminário; campo de observação, amostragem e representatividade qualitativa; coleta de dados; aprendizagem; saber formal/saber informal; plano de ação e divulgação externa. Em nossa pesquisa perpassamos por nove dessas fases.

Os dados coletados

Considerando os resultados coletados durante todo o processo de elaboração, execução e avaliação das Feiras, foram observados o grupo de professores juntamente com seus alunos da escola, bem como o comportamento frente à essas atividades.

Como o objetivo dessa pesquisa foi investigar o envolvimento de um grupo de professores em um projeto de Feiras de Matemática e identificar suas estratégias para a construção desse trabalho em sala de aula, buscamos observar os professores em suas atividades nas escolas durante o processo de construção das atividades realizadas.

Esse grupo composto por sete professores, incluindo a pesquisadora, realizou um trabalho extracurricular com atividades em sala de aula que foram culminadas em uma Mostra de Feira de Matemática em suas escolas e depois com apresentação na Feira Regional.

As impressões obtidas através das observações e dos questionários foram que os professores que se propuseram a desenvolver as Feiras com seus alunos se mostraram bem envolvidos e ativos, demonstraram motivados e dispostos na construção dos trabalhos juntamente com seus alunos em sala.

Dos sete professores envolvidos no projeto com Feiras de Matemáticas, quatro deles conseguiram mobilizar toda a escola e o projeto aconteceu numa Feira de

Matemática em suas escolas. Já o grupo completo conseguiu, posteriormente, que os trabalhos fossem apresentados na Primeira Feira Regional de Juiz de Fora e Região que aconteceu no Campus da UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora) no dia 24 de outubro de 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse processo foi percebido que as Feiras de Matemática despertaram nos alunos maior interesse na aprendizagem da Matemática. Com as inovações metodológicas foi possível transformar a Matemática em ciência construída pelo aluno e mediada pelo professor e que ao despertar para a necessidade da integração vertical e horizontal do ensino promovendo a divulgação e a popularização dos conhecimentos matemáticos e socializando os resultados das pesquisas nessa área.

Nesse sentido apontamos a proposta de realização da Feira de Matemática como um bom tema propulsor das discussões do grupo de professores ali presentes, e a interação obtida e observada durante as fases da Pesquisa-Ação salutar para esse processo.

REFERÊNCIAS

- BARBIER, R. A pesquisa-ação. Tradução de Lucie Didio. Brasília: Liber Livro Editora, 2002.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa: Significados e a Razão que a Sustenta. IN: Revista pesquisa qualitativa/publicação da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos. - Ano 1, n.1 (2005) – São Paulo: SE&PQ, 2005.
- BIEMBENGUT, M. S.; ZERMIANI, V. J. Feiras de Matemática: história das ideias e ideias das histórias. Blumenau: Legere/Nova Letra, 2014.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Qualitative Research for Education: an Introduction for Theory and Methods. 3. ed. Boston: Allynand Bacon, 1998.
- DECI, E., RYAN, R. M. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. American Psychologist, v.55, n.1, p. 68-78, 2000.
- FLORIANI, J. V.; ZERMIANI, V. J. Feira de Matemática. Revista de Divulgação Cultural, Blumenau, p.1-16, dez. 1985.

GARCÍA, M. C. Formação de professores – para uma mudança educativa. Porto: Porto, 2005.

MENDES, I. A. A investigação histórica na formação de professores de Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 10, 2010, Salvador (BA).

PLACCO, V. M. N. S.; SOUZA, V. L. T. Aprendizagem do adulto professor. SP: Edições Loyola, 2006.

SILVA, V. C. Narrativas de Professoras que Ensinam Matemática na Região de Blumenau (Sc): Sobre as Feiras Catarinenses de Matemática e as Práticas e Concepções sobre Ensino e Aprendizagem de Matemática. Bauru: UNESP, Tese de doutorado, 2014.

THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa-ação. 6 ed. São Paulo: Cortez, 1994.

TIME DE AUTORES NOVA ESCOLA: professores experientes produzindo planos de aula de Matemática

*Cibele Diogo Kimura¹
Juliana Portella de Freitas²
Pricilla Cristina Mendes Cerqueira³*

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica (Relato de experiência e projetos de pesquisa finalizados)

RESUMO

O planejamento das aulas é um fator importante no processo de ensino-aprendizagem. O professor dedica parte do seu tempo para planejar o que e como ensinar, entretanto, nem sempre consegue articular o tempo com as particularidades de um bom planejamento. Para auxiliar o professor nesse ponto tão crucial, a Associação Nova Escola, em parceria com a Fundação Lemann e Google.org, viabilizou um projeto intitulado Planos de Aula de NOVA ESCOLA. Com o objetivo de subsidiar o trabalho do professor e consequentemente o aprendizado do aluno, utilizamos uma metodologia no qual o aluno é o protagonista em torno do qual construímos a reflexão da prática e a gestão do tempo com foco no que se pretende ensinar. Nesse presente relato, será apresentado a forma como pensamos um plano de aula, sua elaboração e o alcance do mesmo nos dias atuais.

Palavras-chave: Plano de aula. Metodologia. Protagonismo.

¹ Cibele Diogo Kimura - Coordenadora Pedagógica de Escola Municipal de São Paulo e Mentora de Geometria dos Planos de Aula da Nova Escola. E-mail: cibele.dkimura@gmail.com.br

² Juliana Portella de Freitas - Coordenadora de Programas Educacionais do Municipal de Guarulhos e Professora-autora de Geometria dos Planos de Aula da Nova Escola. E-mail: juportelladefreitas@gmail.com

³ Pricilla Cristina Mendes Cerqueira - Professora de Ensino Fundamental II e Médio, Formadora do Mathema e Especialista de Geometria dos Planos de Aula da Nova Escola. E-mail: pricilla.mathema@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Time de Autores NOVA ESCOLA foi uma iniciativa da Associação NOVA ESCOLA, em parceria com a Fundação Lemann e Google.org, que selecionou uma comunidade de professores experientes para construção de planos de aula alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Durante cinco meses, cento e oitenta e cinco professores produziram mil e quinhentos planos de aula de Matemática do 1º ao 9º ano. Foi utilizada uma metodologia diferenciada, com uso da tecnologia para viabilizar o processo de construção e divulgação dos planos para todo o Brasil, com o compromisso de produzir propostas conectadas à realidade das salas de aula.

Em um trabalho colaborativo, pautado na metodologia do esforço produtivo, todos os planos de aula foram produzidos por professores-autores, acompanhados por mentores, especialistas de área e uma consultoria pedagógica com objetivo de garantir a qualidade dos planos.

O projeto se inicia com algumas premissas que nortearam o trabalho: aluno como protagonista do seu processo de aprendizagem, a valorização do erro como parte da construção do pensamento matemático e uma proposta de resolução de problemas como metodologia. Os planos de aula de Matemática trazem orientações aos professores, com caráter formativo e reflexivo, tanto para o professor como para o aluno, um guia de intervenção no qual se prevê possíveis erros e dificuldades, bem como sugestões de intervenções para que avancem na construção do conhecimento e finalmente uma avaliação como momento importante de verificação das aprendizagens.

O resultado de todo esse trabalho está divulgado oficialmente em uma plataforma especialmente criada para os planos, com acesso gratuito, no site de NOVAESCOLA (<https://novaescola.org.br/plano-de-aula/busca#/Matem%C3%A1tica>).

PROCESSO SELETIVO E ORGANIZAÇÃO DO PROJETO

O projeto Planos de Aula de NOVA ESCOLA da disciplina de Matemática foi constituído, conforme dissemos, por uma equipe de professores, por meio de um processo seletivo que contou com cerca de treze mil inscritos para cento e oitenta e cinco vagas. A equipe está representada por todas as regiões do Brasil com professores de dezoito Estados e de cento e quinze cidades, para compor o quadro de professores-autores, mentores e especialistas.

O processo seletivo foi realizado de forma on-line, composto por etapas de avaliação dos conhecimentos pedagógicos e específicos da área e a elaboração de um plano de aula com um roteiro previamente determinado.

Para estruturar o projeto, o Mathema, uma instituição focada na pesquisa e desenvolvimento de métodos pedagógicos de Matemática, e a Associação Nova Escola produziram um documento chamado de sequência de unidades. Nele, foram organizadas de maneira progressiva todas as habilidades de Matemática previstas na Base Nacional Comum Curricular para as turmas do Ensino Fundamental. O documento considerou também a divisão da disciplina em áreas temáticas: Números, Grandezas e Medidas, Álgebra, Geometria e Probabilidade e Estatística.

Cada área temática ficou sob responsabilidade de um profissional especialista na disciplina, que contribuiu na revisão da sequência de unidades, garantindo a precisão conceitual dos planos de aula e a progressão das aprendizagens do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Cada especialista contou com um grupo de mentores, responsável por coordenar as entregas dos professores-autores, acompanhar o processo de elaboração por meio do trabalho colaborativo e avaliar a entrega dos planos com a indicação de uma rubrica de qualidade elaborada pela equipe de Nova Escola, com base nos critérios de padronização dos planos, metodologia utilizada e os processos conceituais.

Os professores-autores receberam uma habilidade da BNCC para elaborar dez planos de aula. Ao final, mil e quinhentos planos de aula de matemática foram produzidos e criteriosamente avaliados pela equipe do projeto.

Para a organização do trabalho foi estabelecido um cronograma de produção, com datas para as entregas semanais de cada plano e período de revisão pedagógica.

METODOLOGIA DE TRABALHO

A Base Nacional Comum Curricular nos mostra o que ensinar ano a ano com uma ideia de progressão. Partindo, da perspectiva do ensino por habilidades e competências, os Planos de Aula de NOVA ESCOLA foram produzidos a partir das habilidades contidas na BNCC. O princípio utilizado foi o do esforço produtivo, baseado em boas perguntas que levem os alunos à reflexão, rompendo com o olhar de que um problema contém uma única forma de resolução.

Sua estrutura contempla além da gestão do tempo e aprendizagem, questões nas quais devem encorajar e reconhecer as diversas formas de ver os caminhos que os alunos seguem para resolver problemas (Boaler, Jo 2018). Quando elaboramos um plano de aula temos um objetivo e uma finalidade.

Com o advento das novas tecnologias e o avanço da neurociência alinhada a toda uma transformação e evolução da própria sociedade, a forma de ensinar precisa ser repensada. Os alunos não aprendem da mesma forma que aprendemos há anos atrás. A valorização do erro como forma de aprendizagem, do ponto de vista da neurociência é fator determinante na aprendizagem significativa dos alunos. Quando ele revisita suas ideias e reflete novamente sobre algo que já pensou, cria conexões mais duradouras em seu cérebro. Assim, encaram e vêem o erro como um desafio e uma motivação para fazer mais, conforme nos mostra os trabalhos realizados pela pesquisadora Jo Boaler da Universidade de Stanford, Califórnia.

A partir desses preceitos, os planos foram elaborados, colocando professor como aquele que cria ambientes instigadores, medeia situações, a fim de potencializar o protagonismo dos alunos com boas perguntas que os levem a refletir sobre suas hipóteses.

Essa é a premissa da metodologia que tem ganhado espaço no ensino de Matemática, baseado no desenvolvimento integral do aluno, com foco no

envolvimento, na persistência e no desenvolvimento da certeza que todos são capazes de aprender Matemática.

ETAPAS DO PLANO

Os planos de aula de Matemática eram divididos em dois tipos: conceitual e de ampliação, cada com a sua finalidade. O plano conceitual partia do pressuposto que os alunos estavam tendo contato pela primeira vez com o conteúdo, já o de ampliação tinha como objetivo o aprofundamento ou aplicação do conceito discutido.

De forma geral os planos seguiam uma linha mestra de escrita. Para começar, o objetivo da aula precisava estar claro e alinhado a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Em seguida, um aquecimento como momento de despertar a curiosidade do aluno para o tema, espaço para levantamento de hipóteses. Partindo então, para a atividade principal, momento em que a aula se desenvolve e está claramente relacionada ao aquecimento. Nesse momento, por meio de uma situação problema os alunos são desafiados a colocar em prática e discutir os conceitos pretendidos para que aconteça efetivamente a aprendizagem. Com boas perguntas, o professor envolve os alunos, dando espaço para que eles levantem suas hipóteses, façam perguntas e interajam com o conceito a ser trabalhado.

Em seguida, é proporcionado um espaço para que essas ideias sejam discutidas e analisadas, momento esse que denominamos de painel de solução. Esse é um momento muito importante da aula, no qual o professor media as possíveis soluções da situação problema discutida na atividade principal. Aqui, o erro é visto como parte formativa do processo de ensino e aprendizagem. Após o desenvolvimento do painel, sistematizamos o conceito trabalhado, o resumo do que foi aprendido e fazemos o fechamento com o raio x. Essa última atividade é simples, porém a garantia de que toda aula precisa gerar uma aprendizagem e ela é feita de forma individual para que o professor possa observar e verificar posteriormente novos encaminhamentos.

Um diferencial para o professor é o guia de intervenção, parte fundamental do seu planejamento, que trata de uma etapa que antecede a aula. O guia de

intervenção pode ter duas finalidades, a de orientar o professor em como fazer intervenções que levem os alunos a superar determinados tipos de erros e/ou dificuldades ou de orientar o professor no encaminhamento da aula em aspectos conceituais e procedimentais que façam os alunos avançarem a partir de suas próprias respostas.

APLICAÇÃO E RESULTADOS COM OS PLANOS ELABORADOS

Na aplicação dos Planos de Aula, é necessário refletir sobre a prática pedagógica, repensar sobre como o aluno aprende e a importância do erro no processo de construção do conhecimento. Um bom planejamento para a aplicação dos planos de aula, requer a mudança de uma concepção de como se ensina e aprende matemática.

Segundo a Nova Escola, vários professores do Brasil inteiro têm usado os planos divulgados no site em várias escolas pelo país. Temos um canal aberto onde os professores, no site, podem indicar os planos a outros professores e dar “nota” e/ou fazer comentários sobre os mesmos. Podem compartilhar em redes sociais ou enviar a algum colega professor.

Dentro de vários comentários e usos dos planos em escolas do Brasil inteiro, aqui destacamos as falas de professoras de uma escola de Guarulhos que colocaram em uso alguns planos.

“a experiência com o plano é tão bacana que te “força” a realização para ouvir deles (alunos) como foi, é sempre o maior barato”.

Vanessa Sena de Paula

“Os alunos ficaram bem surpresos com a forma trabalhada, pois, na maioria das vezes eles pensam que somos detentores de todo o saber, e que por sermos professores temos todas as respostas, ficaram então, muito entusiasmados, envolveram-se e relataram suas observações com maior riqueza em detalhes, suas produções foram mais ricas, e observei também que o fato de alcançar os alunos com maior grau de dificuldade contribuiu para que todos alcançassem os objetivos propostos”.

“O guia de intervenção me ajudou muito, principalmente no desenvolvimento das atividades com os alunos com dificuldade de aprendizagem dos conceitos matemáticos.”

“Foi extremamente interessante, propostas claras e de fácil compreensão para aplicabilidade.”

Patrícia Edalécio Tonão

Quando há espaço em sala de aula para que o aluno possa ser ativo, falar, expor suas ideias, todos aprendem. Sabemos também que o processo de reaprender por parte do professor, de ter um outro olhar e uma nova forma de ver e conceber o ensino de matemática amplia a possibilidade de aprendizagem significativa e colaborativa dentro do ambiente escolar.

Frases simples, mas com um impacto bem significativo do ponto de vista do olhar no aluno e na metodologia de trabalho, tendo como protagonista o aluno e o processo de ensinar e aprender matemática.

Como apresentado, repensar sobre como o aluno aprende, a importância de ouvir suas hipóteses e intervir para que avancem na construção do pensamento, são fundamentais para potencializar a autonomia dos alunos.

Por fim, destacamos o alcance dos planos para todo o Brasil, lançado nacionalmente em março de 2018, em apenas dois meses, registrou mais de cento e quatorze mil acessos aos planos de aula de Matemática disponíveis gratuitamente no site de NOVA ESCOLA, <<https://novaescola.org.br/plano-de-aula/busca#/Matem%C3%A1tica>>.

Referências

BOALER, J. Mentalidades Matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base.** 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf> Acesso em: 19 fev. 2018.

NOVA ESCOLA. Disponível em <<https://novaescola.org.br/plano-de-aula/busca#/Matem%C3%A1tica>> acesso em 29 mai. 2018.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA: uma possibilidade no ensino médio pelo estudo do Imposto de Renda Retido na Fonte.

Clístenes Lopes da Cunha³¹²
João Bosco Laudares³¹³

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Neste artigo, originado de uma Dissertação de Mestrado, estudamos conteúdo da Matemática Financeira nos campos da Educação Matemática, o que está sendo denominado por Educação Financeira. Enfocamos os conceitos e cálculos da Matemática Financeira, com uma abordagem mais reflexiva e social. Adotamos a metodologia da Resolução de Problemas, por meio de elementos do cotidiano econômico-financeiro. A análise de erros, utilizada para avaliação das situações-problemas apresentadas, permitiu o mapeamento dos fatores que dificultam o trabalho com Resolução de Problemas no contexto da interdisciplinaridade. Elegemos atividades do cotidiano econômico-social que permitiram o caminhar da simples manipulação de padrões da Matemática Financeira para uma nova postura do professor e do estudante, na consolidação da Educação Matemática/Financeira. Tratamos atividades com 5 (cinco) temas da realidade econômica social relacionadas a conteúdo de Ensino Médio. Neste artigo, apresentamos a terceira questão da segunda atividade quanto ao estudo de Imposto de Renda Retido na Fonte, sua aplicação e resultados de sua realização pelos estudantes.

Palavras-chave: Matemática Financeira. Ensino Médio. Educação Financeira. Resolução de Problemas.

INTRODUÇÃO

O tratamento dos conteúdos da Matemática Financeira no Ensino Médio aponta algumas dificuldades no momento de correlacionar o conceito aprendido em sala de aula com algumas situações cotidianas do mundo financeiro.

Portanto, foi feito o questionamento: “*Como promover a Educação Financeira de forma significativa a partir da Resolução de Problemas no curso do Ensino Médio?*”.

³¹² Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG.
clistenescunha@yahoo.com.br

³¹³ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC-MG. jblaudares@terra.com.br

Construímos o nosso referencial teórico a partir da Resolução de Problemas, por meio de atividades de cunho econômico-financeiro, elencando parâmetros a contribuir para uma formação, em uma realidade a exigir cada vez mais o econômico na vida social dos indivíduos em uma sociedade capitalista.

No contexto da Educação Matemática, o objeto investigativo foi elaborado na integração do conteúdo da Matemática Financeira, subordinando o conhecimento matemático já adquirido ou em construção a parâmetros econômicos sociais, buscando assim a elaboração dos pilares da Educação Financeira: o caminho da Matemática Financeira para Educação Financeira.

Para alcançarmos esses objetivos, criamos cinco atividades das quais apresentaremos apenas a análise de uma das questões da segunda atividade, que foi aplicada a estudantes de duas turmas de 30 alunos do 3º ano do Ensino Médio de um colégio da rede privada de ensino de Belo Horizonte, Minas Gerais. As atividades promoveram discussão em algumas situações mais próximas da realidade desses estudantes, com alto poder aquisitivo e da primeira classe econômico-social da cidade, sede da pesquisa. A faixa etária dos estudantes era de 16 a 18 anos de idade.

A MATEMÁTICA FINANCEIRA E A EDUCAÇÃO FINANCEIRA

A Matemática Financeira pode ser definida a partir de um princípio econômico financeiro, segundo Assaf Neto (2002, p. 13), o “estudo do dinheiro no tempo ao longo do tempo”.

Pela necessidade de compreensão de algumas situações socioeconômicas, a Educação Matemática se posiciona com destaques à releitura do ensino de Matemática Financeira e à promoção da educação crítica.

Encontramos uma definição de Educação Financeira na Estratégia Nacional de Educação Financeira – ENEF³¹⁴ – (2010):

³¹⁴ A ENEF foi desenvolvida em parceria do governo com a iniciativa privada e a sociedade civil, buscando promover e fomentar a cultura de educação financeira no país, ampliar a compreensão do cidadão, para que seja capaz de fazer escolhas conscientes quanto à administração de seus recursos, e contribuir para a eficiência e solidez dos mercados financeiro, de capitais, de seguros, de previdência e de capitalização (BRASIL, 2010, p. 2).

é o processo mediante o qual os indivíduos e as sociedades melhoram sua compreensão em relação aos conceitos e produtos financeiros, de maneira que, com informação, formação e orientação, possam desenvolver os valores e as competências necessários para se tornarem mais conscientes das oportunidades e dos riscos nele envolvidos e, então, poderem fazer escolhas bem informadas, saber onde procurar ajuda, adotar outras ações que melhorem o seu bem-estar (BRASIL, 2010, p. 57-58).

Assim, a formação humana na situação social, que define valores contemplados por uma sociedade capitalista concebida pelo consumo para produção de renda e capital, há de ser mais crítica na aquisição de produtos, muitos criados apenas para mais valia capitalista (LIMA e SÁ, 2010, p. 5).

A prática educativa para ser estruturada com a interdisciplinaridade requer novas competências dos educadores matemáticos, a partir de parâmetros a privilegiar uma aprendizagem ativa de conteúdos de uma sociedade capitalista, que insere no cotidiano inúmeros temas relevantes da Economia, da Sociologia, da Política, entre outras temáticas sociais.

Desta forma, devemos entender os parâmetros quantitativos da Matemática Financeira a partir dos parâmetros qualitativos da Educação Financeira.

CONCEITOS FINANCEIROS E CONCEITOS MATEMÁTICOS

No objetivo de integrar a Matemática Financeira com a Educação Financeira, buscamos diferenciar o que entendemos por conceito e por procedimento de cálculo.

O conceito é tratado como o significado internalizado de uma noção constituindo um produto cognitivo em situação da vida do estudante, com valorização do pensamento contextualizado, a partir de princípios que definem competência em ação, com atividades investigativas em contínua reflexão.

Já o procedimento de cálculo requer uma manipulação de processos e algoritmos que muitas vezes são realizados mecanicamente sem

uma verdadeira compreensão das finalidades das etapas ou dos passos manipulativos.

O trabalho conceitual e procedimental para uma efetividade significativa demanda exploração de propriedades, regularidades e formulação de questões na busca de alternativas variadas e estratégias para execução das tarefas inerentes ao processo cognitivo.

Na pesquisa realizada, as conjecturas e os processos integraram os conceitos matemáticos e os procedimentos financeiros, para num processo integrado, interiorizarem com mais facilidade as ideias trabalhadas da formação cidadã do estudante.

No fazer matemático há sempre uma conexão entre problema e investigação, pois segundo Ponte (2003), uma investigação matemática desenvolve-se em torno de um ou mais problemas. Ainda segundo o mesmo autor, o estudante só aprende com a mobilização de seus recursos cognitivos e afetivos.

Entendemos que os conceitos econômicos podem servir de instrumento para ativação do processo de aprendizagem, provocando a partir da intuição e do desenvolvimento operacional a compatibilidade dos dados e das informações propostas pelas conjecturas iniciais com as respostas obtidas no final da resolução da situação problematizada.

Há assim uma articulação contínua de conhecimentos prévios matemáticos e econômicos, interações entre propriedades e proposições financeiras com as quais o estudante trabalha, construindo conceitos e novos saberes da Matemática e das finanças.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Na perspectiva da resolução de problemas, “uma situação somente pode ser concebida como um problema na medida em que exista um reconhecimento dela, como tal, e na medida em que não dispomos de procedimento automáticos que nos permitam solucioná-la.” (ECHEVERRÍA e POZO, 1998, p. 16). Desta forma um problema exige um processo de reflexão com tomada de decisões, a

partir de uma sequência de passos para sua resolução, diferenciando-o de um exercício prático.

Na visão de Onuchic e Allevato (2014), o foco da Resolução de Problemas está em ajudar os estudantes a compreender os conceitos, os processos e as técnicas operatórias. Segundo Polya (2006), como não há um procedimento padrão para resolver problemas, ao procurar a solução pode-se determinar algumas fases ou passos que orientem o processo de resolução:

- (1) **Compreender a situação que define o problema**, o qual é descrito verbalmente por um enunciado; então exige-se uma leitura cuidadosa e analítica das partes que compõem o enunciado;
- (2) **Estabelecer de um plano diretor** no qual se busca a relação dos dados e informações: parâmetros, incógnitas, leis, propriedades;
- (3) **Executar o plano**, isto é, desenvolvimento dos passos formalizados no plano: resolução de equações, cálculos, traçado de diagramas e gráficos;
- (4) **Retrospecto da resolução**, análise e avaliação da solução determinada, compatibilizando dados iniciais com esta mesma solução.

Estas quatro fases definem a metodologia de Resolução de Problemas de Polya (2006), e podem ser trabalhadas de forma linear ou não-linear, na obtenção de repostas para uma situação-problema. Ainda, não inibem durante, o devir das etapas, a construção de conhecimentos e a reflexão de conceitos matemáticos.

Com base nestes parâmetros da Resolução de Problemas, a investigação realizada partiu de situações econômicas que foram problematizadas com suporte de instrumental da Matemática da Educação Básica a nível do Ensino Médio.

Optamos pelo uso de calculadoras científicas em nossas atividades, para minimizar a morosidade das operações e focar na interpretação das tarefas (NASSER, 2009), tornando a aprendizagem significativa. Esta se fez pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos em aquisição. Contemplamos a interdisciplinaridade na integração dos conceitos matemáticos e econômicos.

Se levantarmos o contexto no qual os alunos se formam, vislumbramos um mundo que é globalizado, que exige tomada de decisão extremamente rápida e simplificada. Essa otimização das decisões pede cada vez mais a formação de arquétipos capazes de gerar bons e aplicáveis modelos para solucionar eventuais situações.

ANÁLISE DAS RESPOSTAS

Para a análise de dados, elencamos cinco tipos de erros a serem tratados, baseados nos Eixos Cognitivos presentes na Matriz de Referência para o Novo Exame Nacional do Ensino Médio, ENEM (BRASIL, 2009) e, nas demandas específicas da promoção do pensamento crítico matemático pela Educação Financeira, adequados às quatro fases de trabalho para resolução de problemas de Polya (2006, p. 4-5): *compreensão do problema, plano de resolução, execução do plano e retrospecto da resolução completa*.

1. Erro de incompreensão do texto introdutório: Erro que se refere à habilidade de domínio da linguagem (DL) interferindo na *compreensão da situação-problema*, proposta por um texto informativo inicial, texto motivador.

2. Erro de incompreensão da situação-problema: Erro referente ao enfrentamento de situações-problema (SP) por meio de um *plano de resolução* incorreto.

3. Erro do emprego de fórmulas/conceitos: Erro oriundo da Construção de Argumentação (CA), *execução do plano de resolução*.

4. Erro operacional no emprego de fórmulas/conceitos: Remete a alguma defasagem de conteúdos básicos ou desatenção com relação aos passos técnicos para a resolução do problema.

5. Erro na interpretação crítica na conclusão: Erro referente à Elaboração de propostas (EP) coerentes para a situação apresentada. De forma *retrospectiva*, o aluno faz uma varredura em seus cálculos, inclusive relendo os textos da questão para adequar sua análise final aos procedimentos usados.

Esses erros podem nos levar a uma análise de elementos que possam ou não ser dependentes entre si, variando de questão para questão, inclusive de forma subjetiva. Permitimos aos alunos que prosseguissem com a resolução das questões mesmo que em alguma parte cometessem algum engano. Na sequência, neste Artigo exemplificamos a nossa análise de erro por meio de uma questão dentre sete presentes em uma das cinco atividades.

ANÁLISE DA QUESTÃO 3 DA ATIVIDADE 2: Imposto de Renda Retido na Fonte.

Sob o título “*Como calculamos o imposto de renda retido na fonte?*” apresentou-se as faixas de cálculo de Imposto de Renda Retido na Fonte (IRRF) e do Imposto de Renda da Pessoa Física (IRPF) para que, em condições adequadas, mencionadas na questão 3, calculem-se tais impostos.

Uma situação de cálculo salarial de uma classe que tem seu trabalho definido por outros fatores que não somente a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), neste caso; os professores, é a temática desse caso.

Essa atividade mostra como calcular o salário do profissional da educação de forma que tenha melhor qualidade de vida, optando por um número menor de aulas com relação às faixas de tributação, conforme texto motivador a seguir:

A tabela abaixo serve de base de cálculo para dedução e cálculo do IRRF. Geralmente a empresa deduz o IRRF previamente com base em uma estimativa salarial, intencionando amenizar o total a ser pago no cálculo anual.

TABELA 1 - Cálculo do imposto de Renda de Pessoa Física.

Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Parcela a Deduzir do IR (R\$)
Até 1.710,78	-	-
1.710,79 a 2.563,91	7,5	128,31
2.563,93 a 3.418,59	15	320,60
3.418,60 a 4.271,59	22,5	577,00
Acima de 4.271,59	27,5	790,58

Fonte: Receita Federal – 2013

Para calcularmos o IRRF, devemos lembrar que geralmente são descontados o INSS, segundo faixa salarial (ver tabela abaixo), só depois disso, teremos o Salário Base para o cálculo do IRRF, que deve ser identificado em uma das 5 faixas da tabela acima.

TABELA 2 - Alíquotas para recolhimento pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) segundo faixa salarial.

Salário de Contribuição (R\$)	Alíquota para fins de recolhimento do INSS (%)
Até 1.247,70	8
1.247,70 a 2.079,50	9
2.079,50 a 4.159,00	11

Fonte: Receita Federal – 2013

Por exemplo, uma pessoa que tem o IRRF calculado sobre um Salário Bruto mensal de R\$ 2.000,00 recolherá, mensalmente: **7,5 % (alíquota) de 91 % (INSS de 9 % já recolhido) de R\$ 2.000,00 (salário bruto) – R\$ 128,31 (parcela a deduzir) = R\$ 8,10.**

Caso ainda tenha algum resíduo a recolher (pagar) ou a restituir (receber) a declaração de ajuste do IRPF feita anualmente fará esta correção.

O enunciado da questão dizia:

“Supondo que um professor pretenda aperfeiçoar o seu trabalho/salário, correndo o risco de mudar de faixa de tributação, devemos calcular quantas aulas deverá dar semanalmente sabendo que recebe R\$ 40,00 pela hora/aula, tendo a opção de lecionar 5 aulas para cada um dos dois terceiros anos da escola, 4 aulas para cada segundos anos, sendo duas turmas e, para duas aulas em cada um dos três primeiros anos receba R\$ 23,00 pela hora/aula. A outra opção seria dispensar as aulas dos primeiros anos. Outro agravante é que ele ainda recebe como analista de série o valor de R\$ 1.500,00 e não deseja rejeitar esse cargo.”

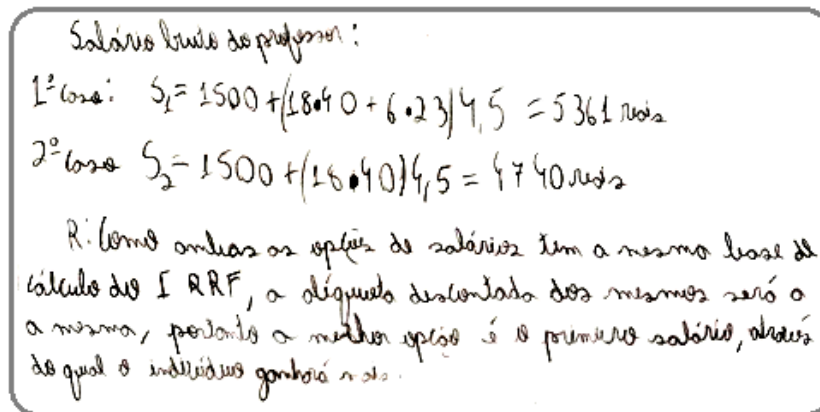
Segundo acordos sindicais, o salário bruto (S) do professor é calculado pelo produto de sua carga horária semanal (CH), pelo valor da hora/aula (HA) e por 4,5 (quantidade de semanas trabalhadas): $S = CH \times HA \times 4,5$.

Os erros nessa questão foram provocados pelo grau de relação que a questão demanda com o texto introdutório, que traz consigo duas tabelas (tabelas 1 e 2) que possuem faixas diferentes para a base de cálculo do IRRF, que está vinculada à tabela de exclusão do salário bruto do valor destinado ao INSS, para enfim obtermos o salário base.

Para tornar a questão mais complexa, propusemos duas situações que geravam dúvida em um professor, quanto ao número de aulas que deveria dar semanalmente e ao custo benefício que pesaria sobre sua escolha.

Um dos erros é ilustrado no extrato abaixo, em que o grupo (AY) não descontou a contribuição ao INSS e considerou as duas condições na mesma faixa de recolhimento do mesmo IRRF.

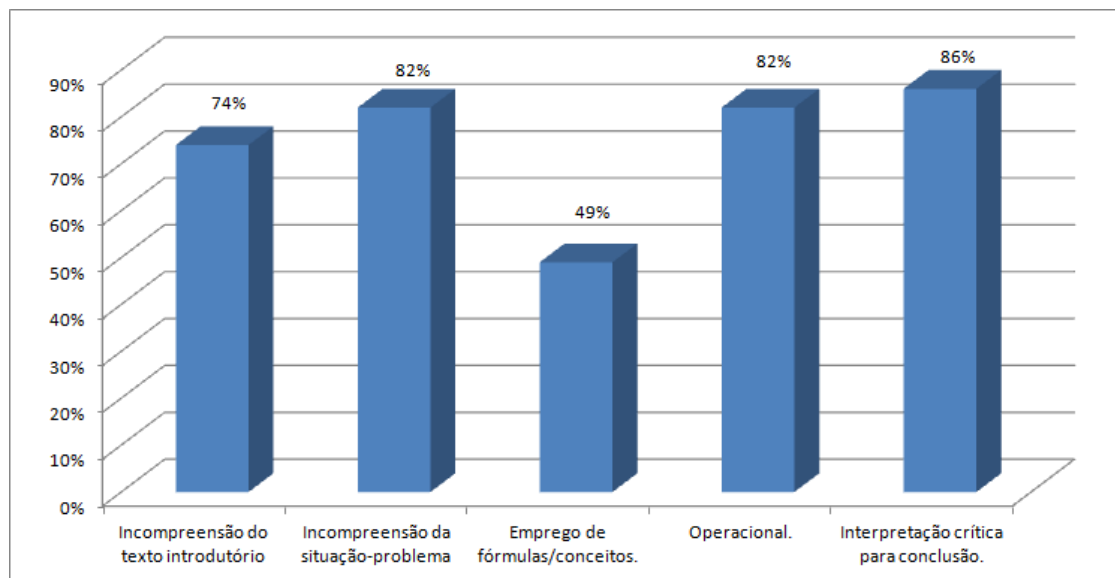
Figura 1 – Resposta à Atividade 2, questão 3.



Fonte: Dados da pesquisa - Grupo AY – 2013

Assim, temos a tabela de erros em que os alunos apresentam falhas em trabalhar com problemas que correlacionam muitas variáveis, interpretação de tabelas e incompreensão de situações-problema com essa complexidade.

Gráfico 1 – Análise de erros da questão 3, Atividade 2



Fonte: Dados da pesquisa

Fica evidente, então, que a falta de hábito no tratamento de situações-problema desencoraja os alunos a se debruçarem sobre questões mais elaboradas, que dependem de muitas variáveis.

Esse fato ocorre no meio educacional. Comumente ouvimos colegas professores pedindo a outros da área de Ciências Exatas que confirmem se o pagamento está vindo correto, ou perguntam qual o valor de nossa hora/aula cheia (com todos os abonos), na carteira (valor sem abonos ou impostos) ou líquida (livre de impostos, mas com os abonos).

Os alunos precisam de orientação para o mercado de trabalho, desde as mais simples informações, como o significado de um holerite, para que possam quantizar sua renda e encargos, planejando, como essa atividade sugeriu, as faixas de contribuição fiscal e uma conseqüente e desejada qualidade de vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Obtivemos muitas respostas positivas no sentido do que pretendíamos: *“Promover a Educação Financeira de forma significativa a partir da Resolução de Problemas no curso do Ensino Médio”*.

Alcançamos o objetivo de *“Identificar atividades que promovam uma compreensão das situações reais em Matemática Financeira”*, o que resultou em nosso Produto do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática³¹⁵: um Caderno de Atividades, que apresenta as questões analisadas e reestruturadas nessa dissertação e que buscaram *“Promover um ensino de matemática formador e crítico”*.

A Matemática, pela Resolução de Problemas com temas, não especificamente matemáticos, mas de fundamento econômico sociológico, provoca no estudante a reflexão facilitando o desenvolvimento de uma consciência social e crítica numa sociedade de valores essencialmente econômicos.

Finalmente, tratar a Matemática Financeira com parâmetros da Educação Matemática - Resolução de Problemas, contextualização, a realização de

³¹⁵ Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas.

atividades em situações da interdisciplinaridade, especialmente de um contexto econômico e social, suscita a inserção de uma nova disciplina, a Educação Financeira. Este foi o objetivo da pesquisa desenvolvida: contribuir para o debate desse movimento da Matemática Financeira para construção da Educação Financeira.

REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, Alexandre. **Matemática Financeira e Suas Aplicações**. 7. ed., São Paulo: Atlas, 2002.

BRASIL. MEC. **Matriz de Referência do Novo ENEM**. Brasília, 2009. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=310+enen.br>>. Acessado em 20/01/2014.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Educação Financeira** – Plano Diretor da ENEF: anexos. 2010. Disponível em: <<http://www.vidaedinheiro.gov.br/Legislacao/Arquivo/Plano-Diretor-ENEF-anexos-1.pdf>>. Acesso em: 20/01/2014.

ECHEVERRÍA, María Del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas (Artmed), 1988.

LIMA, Cristiane Bahia; SÁ, Ilydio Pereira de. **Matemática Financeira no Ensino Fundamental**. Revista TECCEN – Universidade Severino Sombra, v. 3, n. 1, abr. 2010.

NASSER, Lilian. **À vista ou a prazo sem juros: Qual dessas modalidades de pagamento é mais vantajosa?** Educação Matemática em Revista, SBEM, RS, n. 10, Ano 10, v. 2, 2009, p. 93-99.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes.. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de problemas? IN: ONUCHIC, Lourdes de la rosa et al (orgs.). **Resolução de problemas – Teoria e prática**. Jundiaí (São Paulo): Paco Editorial:2014. p. 35-52.

POLYA, G.. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro; Interciência, 2006.

PONTE, J. P.; BOAVIDA, A.; GRAÇA, M.; ABRANTES, P. (1997). **Didáctica da Matemática**. Lisboa: DES do ME. Cap. 4, p. 1-14. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/Ponte-Boavida-Graca-Abrantes\(Cap4-Dinamica\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/Ponte-Boavida-Graca-Abrantes(Cap4-Dinamica).pdf)>. Acessado em: 20/01/2014.

INCLINAÇÃO DE TELHADOS DE CERÂMICA E TRIGONOMETRIA: uma possibilidade interdisciplinar.

*Maria Beatriz Guimarães Barbosa³¹⁶
Clístenes Lopes da Cunha³¹⁷
Yara Patrícia Barral de Queiroz Guimarães³¹⁸*

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

Esse artigo apresenta a análise de uma atividade dentre quatro propostas a alunos do 1º ano do Ensino Médio do curso Técnico em Edificações do CEFET/MG, relativo alguma aplicação de Razões Trigonométricas. No desenvolver da atividade os alunos foram levados a transitar pelas Quatro Fases da Resolução de Problemas de Polya (2006), perpassando pela interdisciplinaridade, segundo Ivani Fazenda (2011), apontando para um currículo em rede, em conformidade com Célia Maria Carolino Pires (2000). Ao final da atividade todos os alunos perceberam que, no cálculo de inclinação de telhados de cerâmica, os termos técnicos por eles utilizados estão intrinsecamente ligados à Trigonometria, por meio da percepção da relação entre alguns conceitos da área de Construção Civil e a Matemática. Ao encerrar a atividade, outras como esta foram solicitadas pelos alunos, evidenciando o interesse pelas práticas educativas interdisciplinares, principalmente por terem conseguido se apropriar da Matemática por trás dos projetos arquitetônicos e de suas próprias práticas formativas.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Interdisciplinaridade. Razões Trigonométricas no triângulo retângulo. Inclinação de Telhados de Cerâmica.

INTRODUÇÃO

Ao lecionarmos, nós professores, somos questionados pelos alunos sobre a motivação para se estudar determinados conteúdos, pela comum pergunta: “onde que eu vou usar isso na minha vida?”. Pois bem, não devemos pautar nossas aulas exclusivamente em atividades que tenham alguma aplicabilidade, mesmo porque nem sempre é possível encontrar um exemplo para tal, por ser um

³¹⁶ Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG. E-mail: beatrizgb@cefetmg.br

³¹⁷ Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG. E-mail: clistenescunha@yahoo.com.br

³¹⁸ Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG. E-mail: yaralarrab@hotmail.com

conteúdo muito básico, ou pela imaturidade dos discentes ou, ainda, por ser um conteúdo que serve à Matemática pela própria Matemática.

Porém, se existir a possibilidade de uma contextualização desses conteúdos, por que não fazê-la? Refletindo sobre isso desenvolvemos quatro atividades que pretendiam mostrar a relação entre Trigonometria e inclinações. A primeira dessas quatro apresentava a relação da Trigonometria com a inclinação de rampas de garagem, a segunda, que apresentaremos nesse artigo, relacionava-se à inclinação de telhados de cerâmica, a terceira fazia referência às rampas de acesso e, a última, tratava da inclinação de tubulações da rede de esgotos.

Essa segunda atividade foi aplicada em alunos do 1º ano do curso de Técnico em Edificações do CEFET/MG, Campus II e, cada turma possuía, em média, 40 alunos com idade variando de 14 a 18 anos. Os problemas sugeridos foram executados em duas aulas geminadas de 50 minutos cada, incluindo as discussões acerca das respostas.

Adequando normas técnicas de projeto e Resolução de Problemas, esses alunos foram chamados a relacionar algum conhecimento trigonométrico na construção de telhados de cerâmica.

A área de Construção Civil possui jargões e fórmulas próprias, muitas delas embasadas em conceitos matemáticos, físicos ou químicos. Fórmulas estas que já chegam prontas ao aluno, sem que se busque compreender o seu significado original, que se encontra, muitas vezes, nos conteúdos básicos. A interdisciplinaridade com as Normas Técnicas de Projeto em Edificações foi o caminho encontrado para conseguir mostrar alguma aplicabilidade das razões trigonométricas no próprio curso.

Aproximar a Matemática da Construção Civil e vice-versa, exigiu muita pesquisa e aprendizado, tanto para o professor, quanto para os alunos, que tiveram de visitar a Norma Brasileira (NBR), que é balizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e assim destacar e compreender as orientações destinadas às estruturas das coberturas que constavam na NBR 5720 e o uso de telhas de cerâmicas presentes na NBR 8039.

Contudo, os resultados atenderam ao propósito da atividade; mostrar que existe alguma Trigonometria, alguma Matemática do Ensino Médio pode ser aplicada a projetos da área de Construção Civil.

METODOLOGIA

No intuito de apresentar aos alunos uma possibilidade de utilização da Matemática em outras áreas, elaboraram-se alguns problemas práticos, de acordo com o que apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 1999), visando as aplicações da Trigonometria na resolução de problemas que envolvam medições. Os problemas traziam consigo projetos de inclinação de telhados de cerâmica, comumente estudados no curso Técnico em Edificações em conformidade com a NBR.

Essa atividade interdisciplinar também poderia ser aplicada no Ensino Médio Regular, pois trazia consigo um texto motivador, de fácil entendimento, com exemplos e ilustrações que serviriam para guiar os alunos entre a sequência de problemas práticos e exercícios propostos.

Segundo Polya, “problemas práticos são diferentes, em diversos aspectos, dos problemas puramente matemáticos, muito embora os principais motivos e processos sejam essencialmente os mesmos em ambos os casos.” (POLYA, 2006, p. 144). Um problema de cálculo de inclinação de telhados apresenta incógnitas, dados e condicionantes menos evidentes e mais complexos que um problema puramente matemático.

Nesse caso, os problemas práticos necessitaram, também, de um conjunto de conhecimentos prévios, aprovados em normas técnicas e regulamentações, que foram apresentados no texto motivador, para dinamizar a atividade e torná-la acessível a qualquer outro aluno do Ensino Médio.

Nesse tipo de problema existe uma grande quantidade de dados e condicionantes, que devem ser apreciados, de maneira a determinar quais possuem relevância na resolução do problema ou não. Nesse momento os alunos apresentaram suas dificuldades em interpretar o texto e dele extrair os dados a serem utilizados no problema. Uma contribuição para a perpetuação dessa

dificuldade está na insistência dos professores e livros didáticos em lidar apenas com a resolução de exercícios. Dante (2009) diz que:

é preciso fazer uma clara distinção entre o que é um exercício e o que é um problema. *Exercício*, como o próprio nome diz, serve para exercitar, para praticar determinado algoritmo ou procedimento. O aluno lê o exercício e extrai as informações necessárias para praticar uma ou mais habilidades algorítmicas (DANTE, 2009, p. 48).

Ainda segundo Dante (2009), um *bom problema* deve ser, para o aluno, desafiador, real e de seu interesse, além de ser um problema realmente desconhecido, sem ter aplicações diretas, evidentes ou ser puramente aritmético, porém deve possuir um grau de dificuldade adequado ao nível dos estudantes.

Para se chegar a um *bom problema*, utilizou-se da interdisciplinaridade entre os projetos de Construção Civil e a Matemática. Lembrando que, para Ivani Fazenda (2011),

“Interdisciplinaridade” é um termo utilizado para caracterizar a colaboração existente entre disciplinas diversas ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência [...] caracteriza-se por uma intensa reciprocidade nas trocas, visando a um enriquecimento mútuo (FAZENDA, 2011, p. 73).

De forma consonante, Célia Maria Carolino Pires afirma que o que os especialistas em educação e interdisciplinaridade buscam “não é propor a superação de um ensino organizado por disciplinas, mas a criação de condições de ensinar em função da relação dinâmica entre elas, relacionando-as aos problemas da sociedade.” (PIRES, 2000, p. 79), promovendo uma rede de significações.

Rede de significações é um termo utilizado por Pires (2000), no qual se sugere uma reestruturação curricular em meio à ideia do ensino em rede, permitindo um maior diálogo entre áreas, sem hierarquização de conteúdos, ampliando as possibilidades através dos nós de uma teia (os temas), não importando quais fios seriam puxados primeiro, pois todos caminhariam para os eixos temáticos.

Dessa forma, apresenta-se uma possibilidade de ocorrer a ligação entre os estudos e a preparação do estudante para o mercado de trabalho e para a vida, formando cidadãos plenos, críticos, lembrando que

interdisciplinaridade não é uma panaceia que garantirá um ensino adequado, ou um saber unificado, mas um ponto de vista que permite uma reflexão aprofundada, crítica e salutar sobre o funcionamento do mesmo. É proposta de apoio aos movimentos da ciência e da pesquisa. É possibilidade de eliminação do hiato existente entre a atividade profissional e a formação escolar (FAZENDA, 2011, p. 73-74).

Por esse motivo não se abriu mão da inserção de exercícios em meio aos problemas, intencionando-se que servissem de preparação para a compreensão das situações propostas.

Quanto à forma de solucionar problemas, pretendeu-se que os alunos perpassassem pelas quatro fases da Resolução de Problemas de Polya (2006), que se resume em; primeiro, *compreender* o problema, para em segundo, elaborar um *plano* que correlacione os dados e incógnitas e *executar* esse plano, para, finalmente, fazer um *retrospecto* da resolução, discutindo-a e revendo-a.

Os problemas propostos serviram como exemplo de aplicabilidade real do estudo das tangentes em um triângulo retângulo e, na sequência, abriu espaço para o estudo da inclinação da reta da Função Afim, do estudo de Juros de Mora, dentre outras possibilidades, perfazendo assim as outras linhas da trama que ligam os conteúdos em rede.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como os alunos nunca haviam trabalhado com Resolução de Problemas teve-se de tomar o cuidado de guiá-los pelas Quatro Fases da Resolução de Problemas de Polya (2006). Para tal, foram propostos um texto motivador e 4 questões, classificadas como exercícios ou problemas.

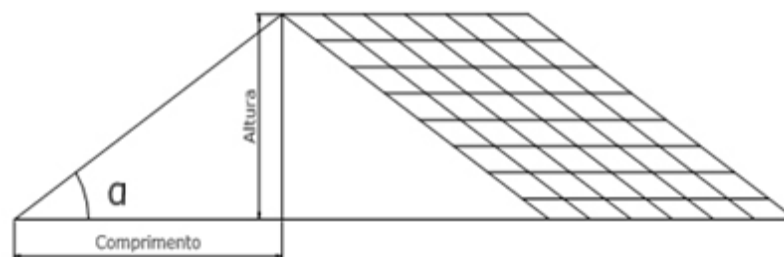
Inicialmente o professor leu o texto motivador para seus alunos, chamando-lhes a atenção para alguns detalhes importantes para *compreensão dos problemas*, conseqüentemente os alunos passaram à resolução dos mesmos.

A primeira questão perguntava; “*Com base no texto, qual a relação existente entre a fórmula de inclinação percentual, i , e as razões trigonométricas?*”. O índice de acerto foi alto, cerca de 92%, justificado pela

clareza do texto motivador e a facilidade que os alunos tiveram em relacionar inclinação e tangente. Aqui ressaltamos que o conteúdo de razões trigonométricas já havia sido ministrado e, ao seu final surgiu o questionamento central deste artigo: “*onde que eu vou usar isso (trigonometria) na minha vida?*”.

O enunciado da segunda questão trazia um esquema de um telhado, como o que segue na figura 1 e perguntava: “*Para um comprimento de 2 metros, quais as alturas mínima e máxima permitidas segundo a NBR 8039/19833 – 4.3.1?*”.

Figura 1: Esquema de um telhado de duas quedas d’água.



Fonte: <http://ew7.com.br/projeto-arquitetonico-com-autocad/index.php/tutoriais-e-dicas/130-como-projetar-corretamente-uma-rampa.html>. Acessado em 10/06/18.

As inclinações variavam de 32% a 40% e constavam no texto introdutório, pretendia-se com esse exercício, que o aluno se familiarizasse com a fórmula da inclinação do telhado, preparando-o para que pudesse compreender melhor a terceira questão.

Quanto ao percentual de acerto, ficou em torno de 90%, identificando nos alunos problemas relativos às operações básicas com frações. Alguns não sabiam operar com porcentagens, provocando um momento de intervenção por parte do professor, que revisou, brevemente, a relação entre percentual e frações.

A terceira atividade apresentava uma inquietação, que levou o professor a trabalhar com inclinações de telhados. O fato se deu no momento em que um “telhadista” (nomenclatura utilizada pelo próprio profissional que iria fazer o telhado) foi tirar as medidas em seu apartamento para a cobertura de uma área externa. O que inquietava o professor era o fato de o profissional medir a largura do espaço a ser coberto (distância entre muro e parede do prédio) e lhe dizer que bastava calcular 30% desta e acrescentar ao tamanho do muro de apoio, obtendo

assim, a altura em que se encontraria a cumeeira, afixada na parede do prédio com sua queda apoiada no muro da área privativa.

O significado real dessa inclinação de 30%, descoberto posteriormente pelo professor, era a aproximação da tangente do ângulo de 17° . A NBR regulamenta o uso de inclinação com ângulos de 18° (32%) até 22° (40%). Contudo, por praticidade operacional, usou-se 30%.

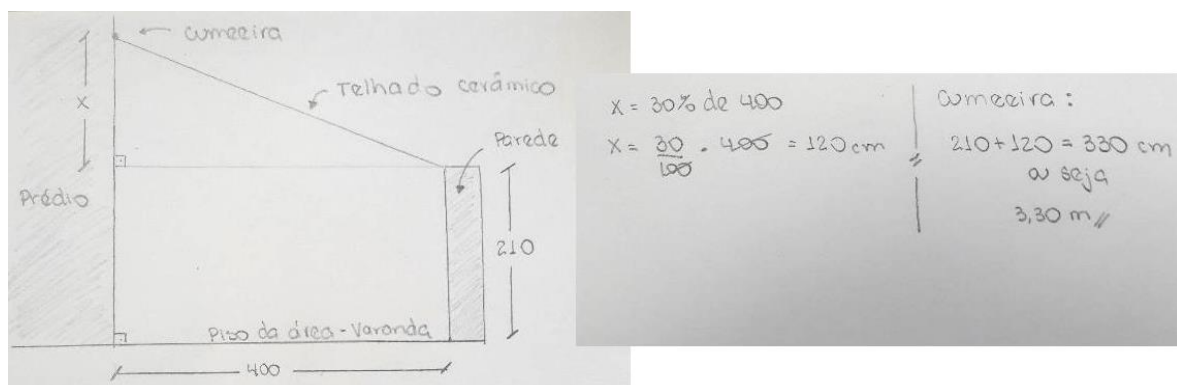
Daí a terceira pergunta, que fora repassada aos alunos: “*Geralmente pedreiros fazem conta de 30% de inclinação do telhado, o que isso significa na trigonometria?*”.

Apesar dos acertos dos itens anteriores, 35% dos alunos erraram essa questão, e muito se deve ao fato de não terem recorrido à tabela trigonométrica, presente no livro didático, para verificar o valor do ângulo que tem por tangente 0,3 ou por não conseguirem perceber a forma decimal de 30%.

A quarta e última questão trazia o seguinte problema: “*Um pedreiro vai construir um telhado da varanda de uma casa. Varanda esta que tem 4,00 m de largura. Ele terá que projetar a que altura da parede externa da casa deve apoiar a cumeeira do telhado, levando em conta que a beira ficará a 2,10 m do plano do piso. Qual a altura determinada pelo pedreiro que, usando seus conhecimentos práticos, resolveu fazer o telhado com inclinação de 30%? Faça, também, um desenho ilustrativo, representando a vista lateral desse telhado.*”

O extrato a seguir, representa a resposta do aluno AL a este item.

Figura 2: Resposta da questão número 4, dada pelo aluno AL.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Para os alunos do curso Técnico em Edificações, a nomenclatura usada na pergunta lhes é familiar, contudo, para que esse problema seja aplicado em alunos do Ensino Médio em geral, basta que se leia o texto motivador e identifique esses termos na ilustração apresentada no mesmo.

O total de acertos surpreendeu, pois ficou próximo de 90%. Os alunos que erraram disseram ter interpretado o enunciado de forma incorreta e trocado as medidas das projeções. Esse alto índice de acerto em um problema prático, nos fez perceber que o objetivo, de apresentar uma utilidade do conteúdo abordado, foi alcançado de maneira satisfatória, proporcionado aos discentes uma nova perspectiva do ensino, da possibilidade de interação entre áreas afim, com o benefício da formação acadêmica vinculada à prática profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A percepção que se teve acerca desse trabalho é que ele conseguiu tocar os alunos, no sentido de mostrar o porquê de se estudar conteúdos que a princípio não fazem sentido prático algum, pois há de se preparar para temas ou aplicações futuras, esperando uma consciência ou nível cognitivo mais apurado.

Promovendo uma atividade interdisciplinar, houve a necessidade de fazer uma interação entre saberes, uma pesquisa de aprofundamento na área de Construção Civil e suas normas. E o mecanismo que proporcionou aos alunos refazerem o caminho do professor, de interligar a Matemática e as normas de construção de telhados de cerâmica, foi a Resolução de Problemas. Dessa maneira houve a confluência do conceito de tangente e a normatização na construção, como as linhas de uma teia, que se encontram nos nós (PIRES, 2000).

A atividade alcançou seu objetivo e lançou novas possibilidades trazidas pelos próprios alunos, tais como; o trabalho com rampas de acesso e inclinação da tubulação de esgoto.

Essa demanda ilustra que é possível tornar um pouco mais interessante o estudo de Matemática, por meio da interdisciplinaridade, que é bem-vinda aos olhos dos alunos, que se inquietam quando são provocados a conhecer, a

pesquisar e a se envolver. Esperamos que esse tipo de atividade, possa mudar tantos outros, professores, alunos e currículos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio: Matemática. Brasília: MEC, 1999.

DANTE, Luiz Roberto. Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: Contexto & Aplicações. Vol. Único. 1. ed. São Paulo: Ática, 2000.

FAZENDA, Ivani C. A.. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: Efetividade ou ideologia. 6. ed. São Paulo; Edições Loyola, 2011.

PIRES, Célia M. C.. Currículos de matemática: da organização linear à ideia de rede. 1. Ed. São Paulo: FTD, 2000.

POLYA, G.. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro; Interciência, 2006.

METODOLOGIA DE PASSOS: Aplicação na resolução de problemas de fenômenos com equações diferenciais ordinárias

João Bosco Laudares³¹⁹
Saulo Furletti³²⁰

Eixo: Práticas Pedagógicas na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

RESUMO

Neste trabalho apresentamos um recorte de uma proposta metodológica com para o estudo de Equações Diferenciais Ordinárias. Partimos da Resolução de Problemas privilegiando as diversas representações de modelos. Essa proposta se edifica como uma alternativa ao processo de ensino-aprendizagem para os cursos das ciências exatas que possuem em seus currículos a disciplina de Equações Diferenciais Ordinárias. A sua origem se encontra nos resultados de experiências didáticas e pesquisas no Ensino de Cálculo e na Educação Matemática. Para sua apresentação partimos de um breve referencial da matematização de fenômenos, com um *design* de passos e aplicação em um problema físico. Na sequência, exemplificamos a proposta metodológica com a resolução de um problema de vibração de molas, abordando os modelos de equações (EDO e sua solução), os modelos gráficos e a descrição verbal do comportamento do fenômeno, enfatizando duas abordagens: (1) a interpretação analítica do método de resolução por passos, que não se limita na memorização de algoritmos e processos; (2) a análise sintética dos fenômenos físicos pelo estudo dos modelos que o definem em variadas representações.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Metodologia. Equações Diferenciais.

INTRODUÇÃO

Neste artigo apresentamos recortes de pesquisas sobre uma metodologia para o estudo de Equações Diferenciais Ordinárias-EDO e Transformadas de Laplace. Tal metodologia criada é resultado da prática educativa e de pesquisas do Grupo de Estudos de Metodologias e Informática em Educação Matemática – GRUPIMEM do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da PUC Minas. O aporte metodológico é baseado em Polya (1994), Stewart (2013) E Laudares(2017), privilegiando a Metodologia de Resolução de Problemas com a diversificação de representações: verbal, gráfica e de equação(EDO). Sua utilização se dá em um primeiro curso de Equações Diferenciais Ordinárias –

³¹⁹ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MG. jblaudares@terra.com.br

³²⁰ Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG. saulofurletti@gmail.com

EDO's para o ensino superior, a partir de duas grandes abordagens metodológicas:

- (1) abordagem operacional do cálculo da solução de uma EDO;
- (2) abordagem pela resolução de problemas geométricos, na intramatemática, e, de fenômenos físicos da intermatemática ou interciências.

Assim, apresentamos algumas referências e na sequência um exemplo de resolução utilizando a metodologia proposta em um problema de vibração de molas. Laudares et al. (2017)

MATEMATIZAÇÃO DE FENÔMENOS COM EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

O conceito de fenômeno, como um acontecimento, um processo em ação em transformação, com mudanças perceptíveis por observação, pode ser entendido como uma experimentação pelo “movimento” e pela “variação”.

Ao observar um fenômeno em seu processo de variação, procedemos uma medição que requer uma analítica com instrumentação para aferir e tratar as informações com variáveis, com parâmetros, com sistema de unidades e escalas. Traduzir este processo inerente ao fenômeno em uma linguagem simbólica específica, numa tentativa de sintetizar características de sua dimensão, constitui o ato de matematizar o fenômeno, ou seja, a ação de matematização.

Matematizar é a ação que resulta numa manifestação sintética dos elementos observados, de suas relações e leis inerentes a um fenômeno processado, expressos em linguagem simbólica de uma das áreas específicas da Matemática.

A Matemática por sua vez, tem instrumental simbólico adequado para modelar um fenômeno com variadas representações, ou seja, equação, gráfico ou linguagem natural, que pode ser oral ou escrita. Entendemos como fenômeno, um acontecimento com plena ativação e em contínuo processo de variação com movimento, se manifesta por uma configuração dimensional (que pode ser medida, modelada por uma observação caracterizada pelo uso de unidades de medida).

Desta forma, todo fenômeno se oferece para ser medido e/ou dimensionado a partir de uma observação, expressa por processos quantitativos

ou qualitativos, por modelos definidos por parâmetros medidores, tal como a variação do tempo.

Na matematização no ensino superior, a instrumentação criada para medir pode se configurar pelos conceitos de limite, derivada, diferencial, integral, a partir do cálculo infinitesimal. Para modelagem matemática, as Equações Diferenciais se apresentam como instrumento adequado para a representação e configuração de muitos fenômenos.

APRESENTAÇÃO METODOLÓGICA NA RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA COM EQUAÇÃO DIFERENCIAL

Vários são os passos a serem percorridos até a solução completa de um problema (suas equações) que envolve uma Equação Diferencial. Ressaltamos dois deles:

(a) Lei física – É expressa, matematicamente, pela análise da correlação das variáveis envolvidas e dos parâmetros. São estudados problemas que envolvem as Equações Diferenciais. O que queremos considerar são as etapas típicas da modelagem, isso são os passos que vão da situação física à sua formulação matemática.

(b) Condições iniciais ou de contorno– com as quais poderemos partir de uma solução genérica e chegar a uma solução particular.

Condições iniciais: entendemos uma situação em determinado instante. Esta conotação de “inicial” é sugerida visto que a variável independente, geralmente é o tempo. A solução do problema mostra o ocorrido após aquela situação dada ($t = 0$);

Condições de contorno: entendemos as situações em mais de um valor da variável independente. Normalmente após um instante inicial ($t > 0$).

Temos assim um Problema de Valores Iniciais-PVI ou um Problema de Valores de Contorno-PVC.

Duas importantes propriedades devem ser levadas em consideração:

(1) O número de condições iniciais ou de contorno é equivalente a soma dos parâmetros a serem determinados mais as constantes de integração.

- (2) O número de constantes de integração na solução geral da Equação Diferencial Ordinária é o mesmo da ordem da EDO.

METODOLOGIA PROPOSTA

A metodologia proposta para a resolução de um problema com Equação Diferencial Ordinária é na determinação de passos, que apresentaremos a seguir, sempre num quadro e com um esquema, isto é, um design próprio que instituímos para que o estudante possa fazer uma análise (estudo em partes) da situação problema e, assim facilitar a sua compreensão e elaborar em linguagem natural uma síntese (estudo global) para reter a compreensão do fenômeno em processo.

O esboço do *design* da Metodologia de passos é apresentado:

- Enunciado – Problema o qual se pretende resolver.
- Questões – As quais serão analisadas durante o processo.

Assim, a Metodologia segue oito passos para focar em uma aprendizagem significativa:

- **1º Passo:** Matematização da lei física – Busca-se compreender o enunciado e as questões propostas, por um modelo que auxilie na resolução do problema dado e a linguagem algébrica é instaurada;
- **2º Passo:** Constantes dadas – Substituição na equação do fenômeno – Elabora-se uma linguagem algébrica a fim de passar da linguagem natural para a linguagem algébrica;
- **3º Passo:** Condições iniciais ou de contorno – Retiradas do enunciado;
- **4º Passo:** Resolução da Equação Diferencial do modelo – Buscam-se métodos da disciplina de EDO para resolver o modelo;
- **5º Passo:** Cálculos solicitados nos problemas: explicitar o que se pede – Técnicas de manipulações algébricas;
- **6º Passo:** Modelo das equações do fenômeno – Representação algébrica do fenômeno;
- **7º Passo:** Modelo dos gráficos do fenômeno – Representação figural do fenômeno;

- **8º Passo:** Descrição sintética do fenômeno num pequeno texto –
Compreensão de todo o contexto na linguagem verbal ou descritiva, a partir, da análise das representações anteriores e Cálculos realizados;

Cada tipo de problema exige uma determinação de passos específica. Esta estrutura dada pode ser considerada um padrão a ser seguido, ocorrendo alterações de acordo com o tipo de problema a resolver. Resolver uma situação-problema demanda o desencadeamento do raciocínio, que é feito através do desenvolvimento de etapas ou passos.

Sobre a metodologia de resolução de problemas, recorremos a Polya (1994), o qual determinou quatro fases para a resolução de problemas: (i) Entender o problema; (ii) Fazer um plano; (iii) Executar o plano; (iv) Fazer uma retrospectiva relacionando o resultado com as condições dadas para uma compatibilização.

E em Stewart (2013), temos que na resolução dos problemas, são analisadas as situações ou os contextos da elaboração dos modelos matemáticos, com 4 (quatro) distintas representações desses modelos, o que este autor chamou de “Regra dos quatro” passos: (i) Visual, pelo gráfico/geométrico ou diagrama; (ii) Numérico, por tabelas ou séries numéricas; (iii) Algébrico, pela equação; (iv) Verbal, pelo discurso escrito ou falado.

Dessa forma, a metodologia de passos proposta busca atender o professor e também o estudante na resolução de problemas geométricos e de fenômenos físicos com Equações Diferenciais Ordinárias, a partir de uma sequência hierarquizada de passos e resgatando alguns requisitos necessários para compreensão e análise de modelos matemáticos com variadas representações.

PROPOSTA APLICADA NA RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA

A metodologia se divide em 3 (três) representações:

- (1) Determinação dos modelos de equações (EDO e sua solução);
- (2) Determinação dos modelos na forma de gráficos;
- (3) Descrição verbal do comportamento do fenômeno.

Segue a resolução de um problema de Laudares et al. (2017).

Problema: Vibração de molas

Quadro 1 - Movimento harmônico simples - Problema de Valor Inicial - PVI

ENUNCIADO

Dados

- (I) Uma mola com massa $0,5\text{kg}$ tem comprimento natural de $0,8\text{m}$
- (II) Uma força de 15 Newtons a estica de $0,25\text{m}$ de comprimento
- (III) A mola é esticada além de seu comprimento natural de $0,4\text{m}$ e solta com velocidade inicial 0 (zero)

Questões

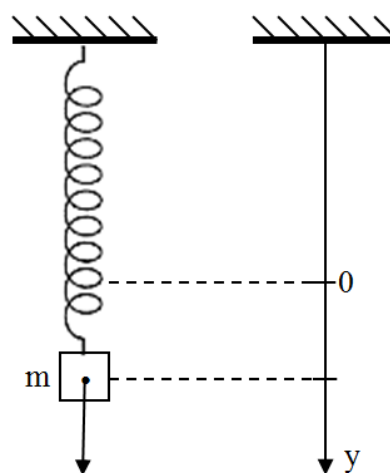
- (IV) Determine a posição (y) e a velocidade (v) em qualquer instante (t) em minutos
- (V) Determine os modelos de equações do fenômeno
- (VI) Esboce os gráficos de posição e velocidade
- (VI) Descreva num pequeno texto o fenômeno comparando os gráficos e as equações

Fonte: Laudares et al. (2017)

INTERPRETAÇÃO DO ENUNCIADO

Os passos da resolução do problema estão de acordo com os itens do enunciado

Figura 1 – Vibração de mola



Fonte: Laudares et al. (2017)

1º Passo: MATEMATIZAÇÃO DA LEI FÍSICA

É dada pela lei de Hooke:

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} + k_1 y = 0 \quad (1)$$

Identificação das variáveis:

t = tempo y = posição v = velocidade

2º Passo: Identificação da constante ou parâmetro da mola k_1 = constante da mola

Pela lei de Hooke, a única força atuante na mola, por se tratar de vibração (ideal) sem resistência, no movimento harmônico simples é dada por $F = -k_1 y$, dado o valor da força para um determinado comprimento, determina-se:

$F = 15 \text{ N} \Rightarrow$ estica a mola 0,25 m de comprimento $15 = 0,25 k_1 \therefore k_1 = 60$ (não há necessidade de usar o sinal negativo, que simboliza o movimento contrário a vibração; pois tomou-se um valor determinado, discreto do comprimento da mola e da força aplicada).

Observação: Em vários problemas, k_1 (constante da mola) que é caracterizado pelo tipo de mola, é dado.

Levando os valores, $m = 0,5 \text{ kg}$ (dado) e $k_1 = 60$ (determinado), na lei de Hooke, dada no 1º passo, temos:

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} + k_1 y = 0 \Rightarrow 0,5 \frac{d^2 y}{dt^2} + 60 y = 0 \quad (2)$$

3º Passo: Neste problema as condições iniciais são

$$t = 0 \text{ minuto} \Rightarrow y = 0,4 \text{ m}$$

$$t = 0 \text{ minuto} \Rightarrow v = y' = 0 \text{ m/min}$$

4º Passo / 5º passo: Posição e velocidade em qualquer instante

A lei física é uma Equação Diferencial de 2ª ordem, de coeficientes constantes e homogênea, tomando-se a equação característica para $y = 1$, $y' = r$, $y'' = r^2$, virá

$$0,5 \frac{d^2y}{dt^2} + 60y = 0 \Rightarrow 0,5r^2 + 0r + 60 = 0 \Rightarrow r^2 = -120 \Rightarrow r = \pm 2\sqrt{30}i. \text{ Donde, } y(t):$$

$$y = y(t) = C_1 \cos(2\sqrt{30}t) + C_2 \text{sen}(2\sqrt{30}t) \quad (3)$$

Aplicando as condições iniciais $t = 0$ minuto $\Rightarrow y = 0,4$ m

Cálculo de C_1 : Levando os valores iniciais de t e x .

$$y = C_1 \cos(2\sqrt{30}t) + C_2 \text{sen}(2\sqrt{30}t) \Rightarrow$$

$$0,4 = C_1 \cdot 1 + C_2 \cdot 0 \quad (\text{sen}0 = 0 \text{ e } \cos0 = 1) \Rightarrow C_1 = 0,4,$$

$$\text{logo } y = 0,4 \cos(2\sqrt{30}t) + c_2 \text{sen}(2\sqrt{30}t)$$

Cálculo de C_2 : Derivando y (posição), a equação é da velocidade.

$$v = \frac{dy}{dt} = y' = 0,4 \cdot 2\sqrt{30}[-\text{sen}(2\sqrt{30}t)] + 2\sqrt{30}C_2 \cos(2\sqrt{30}t)$$

$$y' = -0,8\sqrt{30}\text{sen}(2\sqrt{30}t) + 2\sqrt{30}C_2 \cos(2\sqrt{30}t)$$

Para $t = 0$ minuto e $v = y' = 0$ m/min

$$0 = 0 + 2\sqrt{30}C_2 \quad (\text{sen}0 = 0 \text{ e } \cos0 = 1) \quad \therefore C_2 = 0$$

Então a posição $y = 0,4 \cos(2\sqrt{30}t) + 0 \text{sen}(2\sqrt{30}t) \Rightarrow y = 0,4 \cos(2\sqrt{30}t)$

Derivando y , encontramos a velocidade $v = -0,8\sqrt{30}\text{sen}(2\sqrt{30}t)$

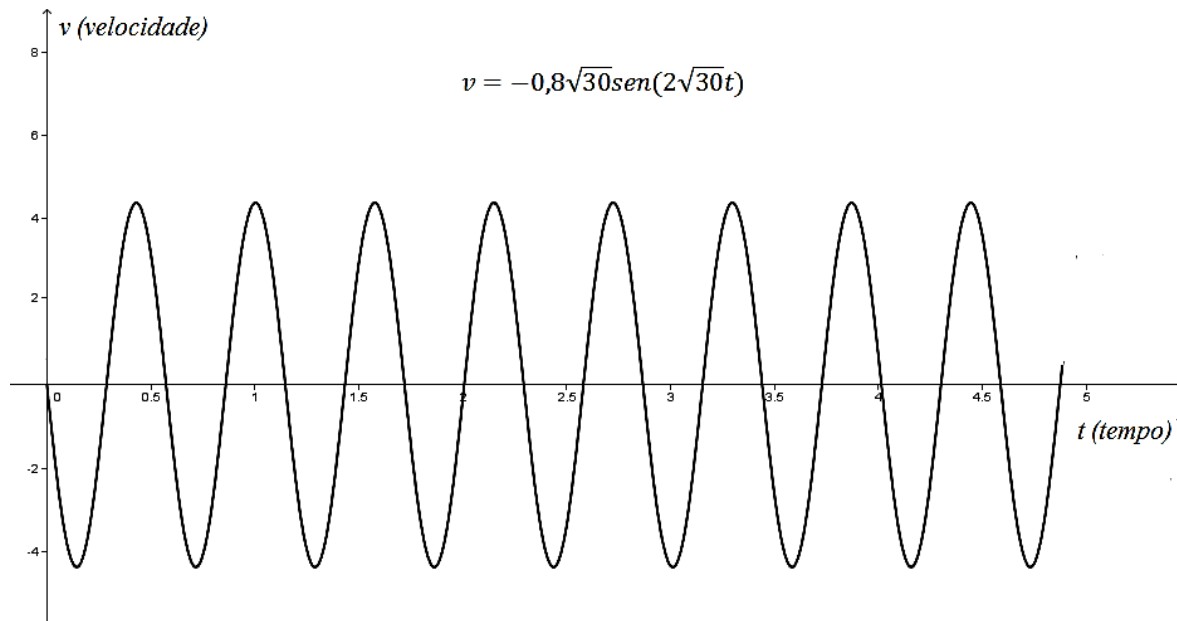
6º Passo: Equações que definem o modelo

$$\text{Posição } y = y(t) \quad \Rightarrow \quad y = 0,4 \cos(2\sqrt{30}t) \quad (4)$$

$$\text{Velocidade } v = v(t) \quad \Rightarrow \quad v = -0,8\sqrt{30}\text{sen}(2\sqrt{30}t) \quad (5)$$

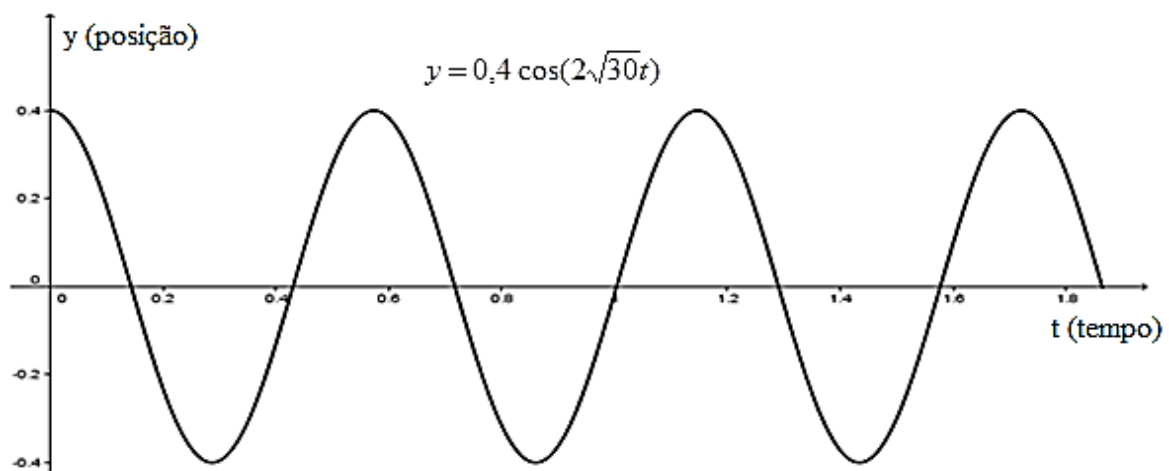
7º Passo: Gráficos da velocidade e posição.

Gráfico 1 – Velocidade e Tempo



Fonte: Laudares et al. (2017)

Gráfico 2 – Posição e Tempo



Fonte: Laudares et al. (2017)

8º Passo: Descrição do fenômeno

(a) As respostas das seguintes questões dão suporte à compreensão do comportamento do fenômeno estudado.

- 1) Analise a variação da posição e da velocidade pelos gráficos.
- 2) Verifique as condições iniciais e se há compatibilidade com os gráficos da posição e da velocidade.

3) Tome alguns valores da posição e da velocidade da mola para um valor de tempo.

4) O que ocorre quando o tempo cresce indefinidamente?

(b) A partir do seu entendimento do comportamento do fenômeno, escreva um texto no quadro seguinte comparando os gráficos e as equações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa metodologia construída parte da experiência de sala de aula dos autores e de pesquisas da educação matemática. Os resultados das investigações e estudos constituíram uma sistematização metodológica diversificada para o conteúdo de Equações Diferenciais Ordinárias, utilizando uma didática baseada na Resolução de Problemas e na diversificação de representações. Destacamos que a aplicação dessa metodologia em outros problemas se encontra em Laudares et al. (2017).

Ressaltamos que a estrutura metodológica proposta traz possibilidades para uma significativa contribuição para o estudo de EDO, segundo duas abordagens: (1) a interpretação analítica do método de resolução **por passos**, não mais limitado a memorização de algoritmos e processos; (2) interpretação sintética dos fenômenos pelo estudo dos modelos que o definem em várias representações, especialmente a gráfica agregada a algébrica, pelas equações, acompanhada de uma descrição verbal.

Assim, a proposta metodológica foi concebida na integração do processo analítico, que privilegia a análise por partes em passos, e o processo sintético pela síntese totalizante da interpretação das diversas representações de um fenômeno físico, pela descrição verbal da sua matematização, quando é solicitado ao estudante para descrever a sua compreensão da situação estudada no problema proposto.

Assim, o conteúdo das Equações Diferenciais Ordinárias e Transformadas de Laplace, integrado à metodologia proposta, enseja uma resignificação da aprendizagem à procura de um percurso para a compreensão dos conceitos estudados do Cálculo em diversas disciplinas.

REFERÊNCIAS

LAUDARES, João Bosco; MIRANDA, Dimas F.; REIS, Júlio Paulo Cabral;
FURLETTI, Saulo. **Equações Diferenciais Ordinárias e Transformadas de Laplace**. Belo Horizonte: Artesã. 2017

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

STEWART, James. **Cálculo**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2013.

EIXO 8 - EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

MINICURSO

Não houveram minicursos inscritos e aprovados no Eixo 8.

RODA DE CONVERSA

A PROBABILIDADE ATRAVÉS DOS JOGOS DE CASSINO: Problemas Clássicos e Frequentistas

Daniel Amaral Prates³²¹

Eixo: Educação Estatística.

Modalidade: Roda de Conversa (Relato de experiências e projetos de pesquisa em andamento).

RESUMO

O presente trabalho consiste em apresentar uma proposta de aprendizagem da probabilidade clássica e da probabilidade frequentista, através do envolvimento do educando em diversos jogos, neste caso, os chamados jogos de azar, enfatizando-se uma visão clássica e frequentista da probabilidade. O projeto encontra-se em fase de elaboração, no laboratório de matemática do IFSULDEMINAS, *campus* Pouso Alegre, e se deu a partir de uma aula prática em que foram utilizados jogos com dados. Questionamentos surgiram, durante a brincadeira com os dados, colocando-se em questão a definição de probabilidade clássica e de probabilidade frequentista. Perguntas do tipo: Como calcular tal probabilidade, ou, qual evento é mais ou menos provável que outro? Como calcular a probabilidade até que ocorra um vencedor? Diante desta situação, a ideia de montar um cassino surgiu, a fim de motivar os alunos por meio de uma aprendizagem ao mesmo tempo criativa e que proporcionasse a investigação de probabilidades, através das apostas em jogos de azar.

Palavras-chave: Probabilidade Clássica, Probabilidade Frequentista, Jogos, Aprendizagem.

INTRODUÇÃO:

Os resultados de sucesso de aprendizagem dos alunos são como combustível para que o professor sinta o desejo de progredir em ações pedagógicas. Aquele que ensina com prazer motiva e marca positivamente os educandos, tornando o ensino prazeroso e natural. A utilização de jogos no ensino não tem somente o intuito de se “adaptar” a condutas de desinteresse por parte dos alunos. É necessário ressaltar que os jogos revelam pontos de vistas distintos e insere os participantes num processo interativo e enriquecedor, o que proporciona socialização, observação e construção de novas ideias. A esse respeito é preciso considerar que:

³²¹ Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – IFSULMG, *Campus* Pouso Alegre. E-mail: daniel.prates@ifsuldeminas.edu.br

É por meio da troca de pontos de vista com outras pessoas que o aluno vai descentrando-se, isto é, ele passa a pensar sob outra perspectiva e, gradualmente, a coordenar seu próprio modo de ver com outras opiniões.

(SMOLE, 2008, p.11)

Portanto, a ideia deste projeto é criar ambientes de aprendizagem para que o aluno tenha a oportunidade de se motivar através da matemática de maneira recreativa, sem se descuidar da fundamentação necessária ao alcance de objetivos que, neste caso, é o de aprender a teoria das probabilidades. A proposta consiste em criar a “**Noite do cassino**”, envolvendo o Laboratório de Educação Matemática do *campus* Pouso Alegre do IFSULDEMINAS, a fim de proporcionar aos estudantes a experiência de participar dos chamados jogos de azar, jogados em um verdadeiro cassino, tais como o “*Black Jack*”, o “Poker”, o “Craps” e a “Roleta”. As probabilidades envolvidas nesses jogos podem ser exploradas de muitas maneiras, pois constatam o fato desses jogos serem considerados jogos de azar. Assim, pode-se definir os jogos de azar da seguinte forma:

Os jogos de azar são aqueles em que a probabilidade de vitória é menor que a probabilidade de derrota. Esses tipos de jogos não dependem de sorte ou azar e nem somente das habilidades do jogador, mas de uma realidade que foi produzida baseada em probabilidade matemática (ANDRADE, 2017, p.25) .

A ideia surgiu depois de uma experiência vivenciada em uma aula de Prática de Ensino de Estatística, na qual foi proposta aos alunos do 5º período do curso de Licenciatura em Matemática do IFSULDEMINAS (*campus* Pouso Alegre) um jogo de dados. Durante essa aula, foram instigadas algumas apostas com dados como, por exemplo, no lançamento de dois dados, a observação da soma de suas faces superiores. Cada dupla de aluno ficou com uma soma a seu favor. Antes de uma análise mais detalhada, eles pensaram que somas eram equiprováveis. No decorrer do jogo, os alunos foram anotando os resultados numa tabela e percebendo que existiam resultados mais prováveis de ocorrer e outros menos prováveis, o que os levou a constatar a necessidade de uma análise probabilística em confronto com o senso comum. Desenvolveram-se, a

partir daí, três momentos, a serem testados e realizados, que serão descritos a seguir:

MOMENTO 1: “Regras dos jogos” (2 aulas)

Neste primeiro momento, será dada uma aula expositiva sobre as regras dos jogos de cassino que serão analisados, mostrando-se como a probabilidade pode ser observada nestes jogos. É importante levar os educandos a perceberem eventos mais ou menos prováveis, e explorar conceitos de independência e exclusividade de eventos.

MOMENTO 2: “Ganhando fichas” (2 a 4 aulas)

Nestas aulas, que ocorrerão anteriormente a “Noite do Cassino”, serão propostos vários problemas de probabilidade classificados por nível de dificuldade. Quanto mais complexo, mais fichas o aluno conseguirá, ou o grupo de alunos, desde que se consiga resolver o problema. Será estabelecida uma tabela comparativa do número de fichas e o nível de dificuldade do problema. O próprio aluno ou grupo é que escolherá o nível dos problemas a serem resolvidos. É possível trilhar o caminho escolhido em consonância com as capacidades iniciais dos envolvidos em relação ao tema. O objetivo é que se elabore uma evolução natural do aprendizado e que se crie um ambiente contínuo de melhora e valorização do raciocínio lógico. Considera-se que:

(...) aprender a valorizar o raciocínio lógico e argumentativo torna-se um dos objetivos da educação matemática, ou seja, despertar no aluno hábito de fazer uso de seu raciocínio e de cultivar o gosto pela resolução de problemas (PAIS, 2015, p.25).

MOMENTO 3: “A Noite do Cassino” (2 aulas)

Na sequência, o laboratório de matemática será transformado num pequeno cassino, com cartas, roleta, dados e o tabuleiro. Os alunos irão se vestir como se estivessem num cassino, o que proporcionará entusiasmo e envolvimento. Enquanto alguns alunos jogam, outros ficarão responsáveis por

fazer anotações dos resultados obtidos nos jogos, com a finalidade de desenvolver análises futuras e a criar novos problemas. Relatórios comparativos, envolvendo e classificando os quatro jogos em mais ou menos prováveis, serão avaliados. Em seguida, volta-se ao momento 2, a fim de se conseguir mais fichas para uma nova etapa de jogos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. T. B. ***A probabilidade aplicada aos jogos de azar.*** Dissertação de Mestrado apresentada ao corpo docente do Mestrado em Rede Nacional – PROFMAT. João Pessoa, 2017.
- PAIS, L. C. ***Didática da Matemática – Uma análise da influência francesa,*** 3ª ed. - Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.
- SMOLE, K. S. *et al.* ***Jogos de Matemática: de 1º a 3º ano. (Cadernos do Mathema),*** 1ª ed. - Porto Alegre: Grupo A, 2008.

O ERRO DA MATEMÁTICA NOS TRIBUNAIS: o caso Sally

*Tatiane Cristina Leal Ferreira³²²
Willian José da Cruz³²³*

Eixo: Educação Estatística

Modalidade: Roda de Conversa

RESUMO

Este trabalho considera como a matemática vem sendo utilizada em diversos processos criminais, a começar por um ocorrido na Inglaterra no final da década de 90, no qual uma mãe é acusada e condenada, inocentemente, pela morte de seus dois filhos. Pode-se afirmar que isso se deu em decorrência da má interpretação dos dados analisados e apresentados no momento do julgamento. O objetivo deste relato de experiência é, assim, mostrar que o mau uso da matemática pode influenciar na tomada de decisões, levando pessoas inocentes à condenação. Ademais, busca-se, neste trabalho, reconhecer que a injustiça cometida naquele contexto surgiu do mau uso dos princípios matemáticos e não de alguma impossibilidade de se aplicar matemática à justiça.

Palavras-chave: Injustiça. Probabilidade. Eventos Independentes.

1 – INTRODUÇÃO

Para dar início às considerações, é importante esclarecer que este texto faz parte do trabalho em andamento de conclusão de curso para Licenciatura em Matemática no IFSULDEMINAS – Campus Pouso Alegre, cujo objetivo é analisar a aplicação da matemática no contexto da justiça. Por isso, este trabalho não traz ainda uma discussão teórica e analítica de forma aprofundada.

Apresentaremos um caso bastante interessante, ocorrido na Inglaterra, no final da década de 90, conhecido como o caso “Sally Clark”, episódio retirado do livro “A Matemática Nos Tribunais: Uso e Abuso dos Números em Julgamentos” de Schneps e Colmez (2014). Trata-se de um caso de Maternidade sob ataque, mostrando um processo criminal no qual uma mãe, Sally, foi acusada e condenada, inocentemente, pela morte de seus dois filhos.

Mostraremos como um erro na utilização da matemática (probabilidade) foi responsável pela condenação de Sally, com vistas a chamar a atenção de todos que tiverem acesso a este texto para o fato de que a matemática pode, ou deve, ser utilizada no contexto de uma realidade judicial.

³²² Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – IFSuldeMinas – Câmpus Pouso Alegre. E-mail: thathyleal@hotmail.com

³²³ Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – IFSuldeMinas – Câmpus Pouso Alegre. E-mail: willian.cruz@ifsulde Minas.edu.br

2 - O JULGAMENTO DE SALLY CLARK E O USO DA PROBABILIDADE

Em 22 de setembro de 1996, a família Clark teve seu primeiro filho, de nome Christopher, um bebê frágil que quase não chorava. Em um determinado momento, Sally, a mãe, notou que seu bebê começou a respirar com dificuldade e depois desenvolveu, a seu ver, um resfriado forte. Ela o levou ao médico que apenas a aconselhou dizendo que ela não deveria se preocupar. Em outro momento, já em casa, Sally deixou o bebê por alguns instantes e ao retornar observou que a cor da face da criança estava acinzentada. Sally, imediatamente, chamou uma ambulância.

No hospital, já não se pôde fazer mais nada pela vida do bebê, que já se encontrara em óbito. Uma autópsia foi feita constatando que Christopher foi acometido por uma infecção pulmonar.

Sally entrou em desespero e começou a abusar do álcool, mas uma nova gestação a fez sair dessa fase. Em 29 de novembro de 1997, nasce um segundo bebê. Dessa vez, hiperativo e barulhento, cujo nome era Harry.

Como todos os irmãos mais novos de bebês que morreram na Inglaterra, o segundo filho tinha de ser monitorado por um programa conhecido como CONI (Como Cuidar dos Filhos Seguintes) (SCHNEPS, COLMEZ, 2014).

Sally e Steve (o marido) aprenderam noções de primeiros socorros. O bebê Harry fazia uso de um dispositivo que disparava caso ele parasse de respirar. O disparo acontecia de forma recorrente, o que apontava para a necessidade da realização frequente de *check-ups* por profissionais de saúde que, por sua vez, não detectavam nada de errado com o bebê.

Sabemos que após o nascimento todos os bebês devem passar por procedimentos que possam garantir sua saúde, e um deles é a vacinação. Contudo, após a vacinação de Harry, no caminho de casa, Sally percebeu que seu filho estava muito apático. Em casa, o pai, Steve, tentava brincar com o bebê e sem obter sua atenção. Ao deixar o bebê por alguns instantes, ouviu sua esposa chamá-lo desesperadamente.

Steve atendeu imediatamente ao chamado de Sally e ao ver o filho iniciou as manobras de ressuscitação enquanto Sally chamou a ambulância. Pela

segunda vez, a medicina não conseguiu salvar a vida do filho do casal Clark e Harry foi a óbito.

Dessa vez, a autópsia apontou um sangramento de retina, sendo o estrangulamento a causa mais provável. Em exames de imagens, costelas quebradas foram visualizadas, o que levantou a suspeita de maus tratos. Abriu-se então um inquérito, e o casal foi detido e liberado após fiança.

Fatos importantes se sucederam: um terceiro filho, nascido um ano após o nascimento do segundo filho, e a acusação de assassinato duplo contra Sally. O julgamento de Sally teve lugar na *Chester Crown Court* diante de um juiz e de um júri. Steve não foi incriminado. O novo bebê ficou aos cuidados de uma creche.

3 - O ERRO MATEMÁTICO

O erro matemático no julgamento de Sally Clark foi percebido no depoimento da testemunha de acusação, o médico Roy Meadow, que usou argumentos da probabilidade para sustentar a sua arguição, considerando a ideia de eventos independentes.

Esse médico era um pediatra e especialista em maus tratos infantis (SCHNEPS, COLMEZ, 2014). Ele apontou que estudos estatísticos, analisados por ele, mostravam que a chance de uma morte no berço, em uma família de status social idêntico à família Clark, era cerca de 1 em 8.543 $\left(\frac{1}{8543}\right)$ e o fato de ocorrer uma segunda morte era só elevar esse número ao quadrado.

Dr. Roy ainda explicava que a chance de ocorrer duas mortes era 1 em 73 milhões, isso induziu o júri a acreditar que era mínima a chance de inocência de Sally e condená-la.

No entanto, a defesa de Sally contestou e apontou dados estatísticos que comprovaram que o raciocínio do Dr. Roy estava incorreto, pois os advogados de defesa analisaram a mesma fonte estudada pelo médico e identificaram que ele não fazia uso de todas as informações e/ou dados fornecidos no material de estudo.

O estudo fornecia probabilidades para a ocorrência de morte infantil e esses fatores estavam, de alguma forma, interligados. O Dr. Roy tratava os acontecimentos como fatos aleatórios, analisando-os como eventos independentes.

O erro do Dr. Roy foi considerar a morte infantil como consequência de uma chance puramente casual. O cálculo realizado pelo médico se apoiou em uma premissa totalmente injustificada de que a morte de bebês naquele caso era um evento independente, sendo que, na realidade, deveriam ser avaliados fatores genéticos, pois as duas mortes ocorreram em uma mesma família. Assim, as mortes não poderiam ser analisadas separadamente.

Sally teve sua condenação revogada em janeiro de 2003, mas passou mais de três anos detida. Apesar da liberdade, Sally desenvolveu um distúrbio psicológico denominado alteração permanente de personalidade pós-experiência traumática, (SCHNEPS, COLMEZ, 2014). Em desespero, Sally, buscou consolo no álcool, morrendo de intoxicação alcoólica em 16 de março de 2007, aos quarenta e dois anos.

4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo inicial, entendemos que as mortes dos bebês não poderiam ser consideradas eventos independentes, muito menos aleatórios, pois outros fatores poderiam ter influenciado no agravamento dos sintomas que causaram essas mortes. Dentre esses fatores, podemos destacar a falta de um exame médico mais detalhado na primeira criança, o que poderia identificar se existiu alguma correlação com a morte da segunda criança.

O erro matemático nesse julgamento acarretou danos irreversíveis para a família Clark. Mesmo os números mais simples se tornaram armas poderosas nas mãos de figuras públicas. Portanto, no caso da lei, um erro de cálculo e/ou pensamento matemático, pode incriminar um inocente ou inocentar um criminoso.

5 - REFERÊNCIAS

SCHNEPS, L. COLMEZ, C. **A Matemática Nos Tribunais: Uso e Abuso dos Números em Julgamentos**; tradução George Shelesinger. -1º ed.-Editora Zahar - Rio de Janeiro 2014.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

A ESTATÍSTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: uma análise sobre os livros didáticos

*Marcia Leite Silveira³²⁴
Leandro de Oliveira Souza³²⁵*

Eixo: Eixo 8 – Educação Estatística.
Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

A Educação Estatística na sociedade contemporânea tem relevância comprovada por meio de pesquisas. Espera-se que o atual modelo educacional ajude na formação do cidadão crítico, que forme pessoas atuantes no contexto onde vivem munidas da capacidade de, além de ler e interpretar, também construir informações. Outra demanda é que estudantes ao longo da vida escolar se tornem capazes de realizar pesquisas de temas e problemas pertinentes ao seu cotidiano, analisando e realizando as inferências necessárias. Com isso o objetivo dessa investigação foi identificar como os documentos curriculares têm orientado o trabalho com a Estatística nas séries finais do Ensino Fundamental para verificar então, como isso se concretiza nos livros didáticos. Como objeto de estudo tomou-se o documento Guia do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) dos anos finais do Ensino Fundamental de 2017 e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN). A análise deu-se de forma interpretativa a partir da leitura desses documentos com foco em comparar a abordagem recomendada ao bloco de conteúdos que abrangiam conceitos de combinatória, probabilidade e estatística. Os resultados mostram que não há equidade quanto à distribuição dos conteúdos de matemática ao longo dos livros didáticos. Existem também divergências já que a combinatória no PNLD não faz parte do campo de estudo da Estatística e Probabilidade o que contradiz o PCN. Percebe-se que houve avanços nos livros didáticos com relação ao ensino da Estatística desde a inserção destes nos documentos curriculares, contudo, muitos problemas ainda precisam ser compreendidos para que o processo de ensino e aprendizagem da Estatística na Educação Básica seja aprimorado.

Palavras-chave: Ensino Fundamental; Estatística; Ensino e Aprendizagem; Livros Didáticos; Matemática.

INTRODUÇÃO

A Estatística está presente, no cotidiano do aluno, seja por meio de propagandas, revistas, programas de TV e/ou jornais e na mídia em geral. Ao refletir sobre o papel da escola na formação do aluno, como cidadão crítico, capaz de tomar decisões e desempenhar um papel ativo na sociedade, é importante

³²⁴ Universidade Federal de Uberlândia – Campus Pontal – PPGECEM/UFU – E-mail: marcialeite.itba@yahoo.com.br

³²⁵ Universidade Federal de Uberlândia – Campus Pontal – PPGECEM/UFU – E-mail: olilean@gmail.com

delinear estratégias para que ele saiba não só ler e interpretar dados estatísticos, como também ter autonomia para produzir informações relevantes.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN (BRASIL, 1998) destacam a importância de o cidadão saber posicionar-se politicamente e socialmente. Esse documento ressalta que esse posicionamento só será possível, se ele souber ler e interpretar criteriosamente as informações apresentadas, as quais muitas das vezes são expressas estatisticamente.

Tanto o PCN quanto a Base Nacional Comum Curricular BNCC (BRASIL, 2016) recomenda o ensino de estatística desde o 1º ano do Ensino Fundamental. Estes documentos ainda apontam como habilidade a ser desenvolvida nos anos iniciais a capacidade de ler, interpretar, além de saber coletar e organizar dados em tabelas e gráficos de barras e de colunas.

O ensino de estatística é crucial na formação crítica do cidadão, de modo, que o ajuda a interagir com responsabilidade na sociedade. A educação estatística desenvolve no estudante capacidades de analisar criticamente e argumentar sobre informações que lhes são apresentadas, auxiliando na tomada de decisões (LOIOLA, MELO e CORDEIRO, 2015).

Desta maneira, é imprescindível que a escola promova deste os anos iniciais do Ensino Fundamental uma inclusão efetiva dos conceitos e procedimentos da Estatística nas aulas de Matemática (MELO e GROENWALD, 2018). De maneira que a Estatística seja trabalhada de forma criteriosa e aprofundada, conduzindo os alunos a compreenderem a relevância de saber ler e interpretar, bem como o de produzir informações significativas sobre assuntos que os mesmos considerem pertinentes.

Para que aconteça um letramento estatístico, de acordo com essas observações, é vital que os materiais didáticos apresentem esse conteúdo de maneira que estimule o aluno a ser protagonista no processo de ensino e aprendizagem, como declara Santos, Santos e Velasque (2018, p. 227).

[]... os materiais didáticos devem estimular os processos de pesquisa e proporcionar aos alunos, através das atividades, a capacidade de analisar e opinar criticamente sobre os mais diversos assuntos, de preferência que utilizem dados cotidianos e de interesse dos estudantes.

Sendo assim, nosso objetivo foi investigar como o Ensino da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental tem sido tratado nos Parâmetros Curriculares Nacionais e no Guia do PNLD 2017. Quais são as críticas das resenhas do Guia com relação à distribuição deste conteúdo ao longo das séries. Quais são os conteúdos que formam o bloco do tratamento da informação no PCN e no Guia do PNLD. Por último, como a escolha cuidadosa do livro didático pode auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem da Estatística.

Para investigação realizamos uma pesquisa interpretativa desses documentos. Constatamos que os Parâmetros Curriculares Nacionais orientam proporcionar ao educando uma inserção no processo estatístico, de modo que não somente desenvolva capacidades de leitura e interpretação de dados, mas também de coleta, organização e análise. O ensino deve ter o foco formação do aluno enquanto cidadão crítico atuante nas decisões pertinentes ao seu contexto social.

Em oposição às essas indicações, ao analisar o Guia do PNLD, notamos que os livros didáticos não estimulam a pró-atividade dos estudantes. Os livros os levam a consumir informações prontas e acabadas. Na maioria das atividades analisadas notamos que há pouca oportunidade de envolver os estudantes no processo de construção. Sendo assim, caberá então ao professor, no momento de escolha do livro, ler, observar e analisar as resenhas das coleções presentes no Guia do PNLD, confrontando com o que é proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais, para então planejar suas aulas dentro do contexto social de sua clientela.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Estatística na Educação Básica, ainda tem sido preterido no cumprimento do currículo de Matemática. Loiola, Melo e Cordeiro (2015) recorda que antes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), quase sempre o bloco de ensino da estatística vinha no final dos livros didáticos. Isso fazia com que esses conteúdos não fossem lecionados com justificativa da falta de tempo por parte dos professores, ou que fossem vistos de maneira superficial.

Outra problemática ainda atual é a dificuldade que os docentes têm em encontrar recursos para ensinar Estatística, além das deficiências adquiridas ao longo da formação inicial. Isso faz com que os docentes fiquem presos aos livros didáticos utilizando-os como referência para própria aprendizagem. Muitas vezes os livros trazem apenas exercícios prontos que não estimulam o diálogo, e também não desenvolvem habilidades de investigação nos estudantes. Na maioria, o processo de ensino de Estatística tem como centro o professor. Infelizmente os livros não articulam ações que visam amplificar a autonomia dos estudantes para delinear projetos. Atividades que envolvem planejamento, elaboração de ferramentas, coleta de dados, e análise são ignoradas (SOUZA, 2016).

É fundamental que o docente faça uma escolha consciente sobre qual livro didático será adotado por sua escola e reconheça suas deficiências. Espera-se do professor competência para fazer uma leitura crítica do material apoiado pelas diretrizes do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e seu Guia.

Loiola, Melo e Cordeiro (2015) apontam que uma das óbices no processo de ensino e aprendizagem de Estatística é a dificuldade que os alunos possuem em interpretar os dados, entender o contexto e o que está sendo solicitado. Os autores acreditam que isso é resultado da falta de leitura, e também a falta de habilidade na realização de cálculos utilizando as operações básicas da matemática.

O Guia do professor (PNLD) entende que é indispensável garantir que o aluno tenha acesso, por intermédio do professor, a todo o processo de uma pesquisa estatística: que isso ocorra desde a formulação da pergunta passando pelo levantamento das hipóteses; que permeie a organização, leitura e interpretação dos dados; que o leve a lidar com os vários tipos de variáveis, as medidas de tendência central e dispersão (PNLD, 2017).

Várias questões são postas nessa pesquisa e entende-se a necessidade de aprofundamento. No bloco de conteúdos de tratamento da informação os livros didáticos corroboram com as orientações dos documentos curriculares para o Ensino da Estatística na Educação Básica? Os livros e materiais didáticos têm disponibilizado atividades que auxiliem o professor a trabalhar todas as etapas de investigação do processo estatístico? A quantidade de atividades nos livros

didáticos tem sido suficientes? E por fim, o que pode ser feito, no momento de escolha do livro didático, para que o mesmo venha a contribuir positivamente, com o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no Ensino Básico?

METODOLOGIA

Com a intenção de responder a essas questões realizamos uma pesquisa qualitativa interpretativa, de acordo com Stake (2011) do documento curricular Parâmetros Curriculares Nacionais e do Guia do Programa Nacional do Livro Didático. O estudo teve por foco o bloco de conteúdos de Tratamento da Informação nos anos finais do Ensino Fundamental.

O objetivo principal da pesquisa foi identificar como os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Guia do PNLD orientam o Ensino da Estatística na Educação Básica, quais são as sugestões didáticas, quais são os conceitos e conteúdos matemáticos que estão inseridos dentro do bloco Tratamento da Informação, como é realizada a distribuição destes conteúdos ao longo dos anos, e como a escolha consciente o livro didático pode auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem da Estatística.

ANÁLISES

Os Parâmetros Curriculares Nacionais atendendo a demanda social e evidenciando sua importância, apresenta o Tratamento da Informação como um bloco de estudo. O qual é composto pelas noções de Estatística e Probabilidade e os problemas de contagem que envolvem o princípio multiplicativo (BRASIL, 1998).

Na Estatística o intuito é desenvolver no aluno a capacidade de construir procedimentos, para coletar, organizar dados por meio de tabelas, gráficos e representações de seu cotidiano, além de saber calcular e interpretar as medidas de tendência central, como, média, mediana e moda.

Dentro do bloco Tratamento da Informação, é indicado que no terceiro e quarto ciclo o aluno seja capaz, de coletar e organizar dados, utilizando tabelas, fluxogramas e gráficos de colunas, setores, histogramas e polígonos de frequência, destacando os pontos importantes, para então construir inferências, como também calcular, interpretar e compreender os significados de média, moda e mediana.

Em relação às orientações didáticas, o PCN indica como conveniente a utilização da calculadora como recurso no auxílio dos cálculos, uma vez que é indicado que o professor trabalhe com notícias de jornais, revistas, televisão, internet, dentre outros veículos de comunicação que envolva a estatística, e que os alunos possam aplicar o que é ensinado em situações-problema de seu cotidiano.

Outra proposta é que os alunos desenvolvam pesquisas de seu interesse, a partir de temas de relevância social, considerando o problema da pesquisa, o espaço amostral, os tipos de variáveis e as representações mais convenientes.

O bloco do Tratamento da Informação pode também auxiliar no estudo de outros conteúdos da Matemática, priorizando a formação do aluno enquanto cidadão crítico, capaz de analisar e interpretar notícias estatísticas apresentadas pelos meios de comunicação, sabendo distinguir falsas informações das confiáveis. E por fim este bloco permite integrar os conteúdos da Matemática, com os das demais Ciências, especialmente com os Temas Transversais.

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático³²⁶ (PNLD) possui como objetivo principal avaliar e disponibilizar gratuitamente obras didáticas, pedagógicas e literárias, às escolas públicas de educação básica.

O Guia Digital do PNLD tem como objetivo nortear os professores e gestores das escolas no processo de escolha do livro didático, apresentando resenhas sobre as coleções, observando principalmente os conteúdos e as metodologias de ensino e aprendizagem, destacando pontos positivos e negativos das obras analisadas, o guia também aponta comentários a cerca dos Manuais dos Professores, para que os mesmos possam fazer suas escolhas, considerando

³²⁶ MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD)**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pnld/apresentacao>>. Acesso em 08 de jun. de 2018.

a realidade dos seus estudantes, as suas condições de trabalho em sala de aula, bem como o projeto político pedagógico de sua escola.

Os conteúdos matemáticos abordados nas séries finais do Ensino Fundamental, ou seja, do 6º ao 9º ano foram organizados e divididos em cinco campos, sendo eles: números e operações, álgebra, geometria, grandezas e medidas, estatística e probabilidade.

No campo da estatística e da probabilidade, lidamos com questões cada vez mais relevantes sobre os dados da realidade natural ou social, que precisam ser coletados, selecionados, organizados, apresentados e interpretados criticamente. Fazer inferências com base em informações qualitativas ou dados numéricos e saber lidar com a ideia de incerteza também são competências importantes. O desenvolvimento dessas competências pode ser realizado desde cedo, a partir de atividades que envolvem a coleta e a organização de dados e recorrendo-se a diferentes tabelas e gráficos, de uso tão frequente no mundo atual (Guia do PNLD, 2017).

Dentre os critérios específicos do Componente Curricular Matemática, evidenciamos a presença de atividades que envolvam a resolução de problemas, de atividades contextualizadas, atividades que estimulem o cálculo mental, que desenvolvam a leitura e interpretação de dados estatísticos e informações apresentadas em tabelas e gráficos.

Sendo assim, o Guia do PNLD, procura fazer uma estimativa do quanto cada um dos campos está presente na coleção e em cada um de seus volumes, verificando se algum dos campos é tratado de forma insuficiente. Veremos agora o gráfico que apresenta o padrão de distribuição apropriado para os anos finais do Ensino Fundamental.

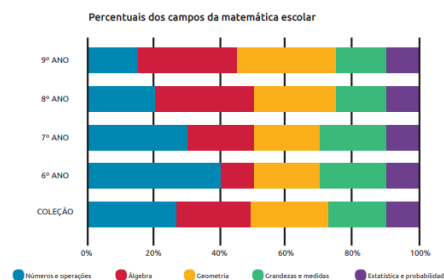


Gráfico 1 – Perfil satisfatório para os anos finais do Ensino Fundamental

Fonte: Guia do PNLD 2017 Matemática, página 24.

Podemos observar por meio do gráfico, que 10% dos conteúdos são indicados como satisfatório para o ensino da Estatística e Probabilidade. Contudo, “a maioria das coleções reserva, aproximadamente, 9% de suas páginas ao estudo de temas do campo de estatística e probabilidade.” (Guia do PNLD 2017, 2016, página 46).

Apesar do bloco Tratamento da Informação, incluir os conteúdos de estatística, probabilidade e combinatória, em concordância com o PNLD 2017, no Guia a combinatória, por ser um conteúdo mais próximo da contagem, é incluída no campo de números e operações.

Tópicos analisados com relação ao bloco Tratamento da Informação	PCN	Guia do PNLD
Conteúdos abordados	Noções de Estatística e Probabilidade e exercícios de contagem que envolvem o princípio multiplicativo.	Estatística e Probabilidade.
Objetivos com relação ao Tratamento da Informação	Que o aluno saiba coletar e organizar os dados, ler e interpretar tabelas e gráficos, e compreender as medidas de tendência central (média; moda e mediana).	Que o aluno realize com o auxílio do professor as diversas etapas do processo estatístico, que formule a questão da pesquisa, levante as hipóteses, definindo as variáveis, para a realização da coleta dos dados. Que saiba organizar e apresentar esses dados em tabelas e gráficos, realizando a leitura e a interpretação dos dados.
Etapas do Processo Estatístico	Definição da questão a ser pesquisada, escolha da população e das variáveis, coleta e organização adequada dos dados, escolha apropriada das representações, interpretação e comunicação dos resultados, apresentação das conclusões e cálculo e interpretação das medidas de tendência central.	Formulação da pergunta, levantamento das hipóteses, definição de amostra e população, definição de variáveis e instrumentos, coleta e organização de dados, construção de gráficos e tabelas, cálculo de medidas estatísticas, interpretação dos dados e inferências estatísticas simples, comunicação dos resultados.
Indicação e propostas	Que os alunos desenvolvam pesquisas de seu interesse, a partir de temas de relevância social.	Que os alunos participem efetivamente de todas as etapas do processo estatístico. Desde a escolha do tema.

Quadro Comparativo acerca do Tratamento da Informação

Fonte: Construção dos autores

Dentre as obras aprovadas, pouco mais da metade delas, equilibram os cinco campos observados, as outras tendem a valorizar algum dos campos não relacionando com os outros.

Em sua maioria os campos mais suprimidos são o de Grandezas e Medidas e o de Estatística e Probabilidade, ocorrendo em quase dois terços dos volumes a apresentação desses dois campos nos últimos capítulos de cada volume.

Em cinco das coleções analisadas, o campo da Estatística e Probabilidade, não atinge nem os 10% indicados como satisfatório pelo PNL D, sendo que o volume 6 é onde esse campo é mais suprimido, e em uma das coleções esse campo é quase inexistente no volume 8.

Em todas as onze coleções aprovadas o estudo da estatística e probabilidade, é introduzido com foco na leitura e interpretação de tabelas e gráficos, que no decorrer da evolução das séries, vão aparecendo ganhando complexidade e variações, em seguida as atividades vão evoluindo para a coleta e a organização de dados, contudo essa evolução não é visível em algumas coleções.

Em apenas quatro coleções, os conteúdos e procedimentos relacionados à Estatística e Probabilidade são abordados de maneira gradativa a partir do volume 6, em duas das coleções os conteúdos são apresentados superficialmente, em outras duas esses conteúdos não são trabalhados em unidades específicas, mas sim no final dos capítulos, em uma ou duas páginas, fazendo com que os conteúdos sejam apresentados de maneira fragmentada e superficial.

As coleções em sua maioria não favorecem todas as etapas do processo estatístico, sendo que em mais de um terço das coleções as atividades são reduzidas somente à leitura e interpretação de tabelas e gráficos.

Em cinco coleções são evidenciadas atividades em que os alunos têm oportunidade de coletar, organizar e interpretar dados, que abordam temas de relevância social, contudo em apenas uma coleção é percebida a presença de algumas atividades que permitem os alunos planejarem suas próprias pesquisas.

Com relação às medidas de tendência central, o foco de quase 100% das coleções é somente na média aritmética simples, em apenas quatro das coleções

aprovadas os conceitos de média aritmética ponderada, moda e mediana são desenvolvidos de maneira satisfatória. Os conceitos de amplitude e medidas de dispersão são evidenciados apenas na resenha de uma das coleções.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Após os Parâmetros Curriculares Nacionais, observamos um avanço no ensino da Estatística na Educação Básica, pois a obrigatoriedade da contemplação desse conteúdo, desde as séries iniciais do Ensino Fundamental permite que o aluno desde a fase da alfabetização, esteja envolvido no processo estatístico, o que por sua vez não assegura a qualidade das atividades em sala de aula, bem como o sucesso do processo de ensino e aprendizagem.

Contudo evidenciamos que o Guia do PNLD é uma ferramenta relevante de auxílio ao professor, na escolha do livro didático a ser adotado por sua escola, uma vez que o mesmo apresenta de forma clara e sucinta a distribuição dos campos matemáticos ao longo das coleções aprovadas pelo PNLD, acompanhada de resenhas que permitem ao educador conhecer e avaliar mais precisamente as coleções.

O Guia do PNLD das séries finais do Ensino Fundamental apresenta como apropriado para todas essas séries, que o campo Estatística e Probabilidade ocupe 10% de todo o conteúdos dos livros didáticos. O que acreditamos ser limitado para um campo tão relevante no processo de formação do cidadão crítico e consciente de seus direitos e deveres. E mesmo essa percentagem já sendo pequena em detrimento às outras a maioria das coleções não cumprem, nem esse percentual.

Assim podemos inferir por meio desse estudo, a relevância da leitura do Guia do PNLD e o cuidado que o professor necessita ter no momento da escolha do livro didático que será adotado por sua escola.

É importante salientar que mesmo com todo o cuidado no momento de escolha do livro, o professor tenha consciência que terá que buscar apoio também em outros materiais didáticos, uma vez que percebemos que os livros ainda são carentes em relação a atividades que proporcionem aos educandos um

envolvimento com todo o processo estatístico, as quais os levem a participar ativamente da construção do conhecimento, desenvolvendo, pesquisando e produzindo informações relevantes.

Apontamos como sugestão, para aprimorar o Ensino da Estatística na Educação Básica, que além de escolher cuidadosamente o livro didático, o professor busque também atividades complementares em outros materiais, e que os mesmos possam desenvolver projetos de aprendizagem que surjam das necessidades e indagações de seus alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular. Proposta preliminar. Segunda versão revista.** Brasília: MEC, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 18 de fev. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2017: matemática – Ensino fundamental anos finais / Ministério da Educação** – Secretária de Educação Básica SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2016. 155 p.

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

LOIOLA, S. V. P.; MELO, V. S. e CORDEIRO, N. J. N. O ensino de estatística no ensino básico: uma análise qualitativa do professor. **Essentia, Sobral, v. 16, n. 2, p. 115-150, jan/jun. 2015.** Disponível em: <<http://www.uvanet.br/essentia/index.php/revistaessentia/article/view/32/53>>. Acesso em: 28 de maio de 2018.

[MELO, K. M. F. e GROENWALD, C. L. O. O pensamento estatístico no Ensino Fundamental: Uma experiência com projetos de pesquisa articulados com uma sequência didática eletrônica. REnCiMa, v.9, n.2, p. 300-319, 2018.](#) Disponível em:

<<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1671/973>>. Acesso em: 22 de jun. de 2018.

SANTOS, W. D.; SANTOS, J. J. e VELASQUE, L. S. O desenvolvimento do letramento estatístico pelos livros didáticos e a Base Nacional Comum Curricular. **REnCiMa, v.9, n.2, p. 210-229, 2018.** Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1664/968>>. Acesso em: 22 de jun. de 2018.

SOUZA, L. O. Formação de professores para o ensino de probabilidade: simulação conectando ideias estatísticas. **VIDYA**, v. 36, n. 2, p. 377-395, jul./dez., 2016 - Santa Maria, 2016. ISSN 2176-4603. Disponível em <<https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/viewFile/1824/1746>>. Acesso em: 18 de fev. de 2018.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Roberto E. Stake; tradução: Karla Reis; revisão técnica: Nilda Jacks. – Porto Alegre: Penso, 2011. ISBN 978-85-63899-32-3.

DO LETRAMENTO AO LETRAMENTO ESTATÍSTICO: reflexões a partir de um grupo de pesquisa

*Paulo César Oliveira*³²⁷

*Adriana Correia de Almeida Batista*³²⁸

Eixo 8: Educação Estatística

Modalidade: Comunicação Científica.

RESUMO

O conteúdo desta comunicação científica tem por objetivo difundir para o leitor parte das produções acadêmicas na modalidade de dissertações de mestrado defendidas no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE). A configuração dos projetos de pesquisa dessas pesquisas teve origem nas discussões partilhadas no grupo de pesquisa GEPLAM (Grupo de Estudos e Planejamento de Aulas de Matemática), sediado no campus de Sorocaba da UFSCar, o qual é formado em parte pelos nossos mestrandos. Descrevemos inicialmente sobre as conceituações de letramento utilizadas em nossas discussões. Na sequência, apresentamos aspectos pertinentes da teoria de Iddo Gal, no que se refere ao desenvolvimento do letramento estatístico. Dada a influência desse aporte teórico nas dissertações produzidas no PPGECE, sob a orientação do primeiro autor deste texto, por fim, apresentamos uma parte do produto educacional da dissertação (Mestrado Profissional) de Cobello (2018) na forma de uma tarefa com orientações didático-pedagógicas para o professor contribuir na aprendizagem de seus estudantes via desenvolvimento do letramento.

Palavras-chave: Letramento. Estatística. Probabilidade. Ensino Fundamental. Ensino Médio.

INTRODUÇÃO:

Este texto traz reflexões dos autores integrantes do GEPLAM (Grupo de Estudos e Planejamento de Aulas de Matemática), os quais produzem pesquisas no campo da Educação Matemática e partilham estudos comuns acerca do letramento. O primeiro autor também tem dedicado ao estudo e pesquisa sobre letramento probabilístico e estatístico.

Estruturamos o conteúdo dessa redação em três partes. A primeira parte visa apresentar algumas conceituações sobre o letramento, as quais influenciaram nossos estudos nessa temática. Na segunda parte, dedicamos à

³²⁷ Docente do curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. E-mail: paulooliveira@ufscar.br

³²⁸ Docente do curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal do Sul de Minas - IfSuldeMinas. E-mail: adriana.batista@ifsuldeminas.edu.br

apresentação das contribuições de Iddo Gal para o letramento estatístico. Dentre as dissertações defendidas no PPGECE com base neste aporte teórico, destacamos a pesquisa de Cobello (2018) que contém como produto educacional um conjunto de três tarefas, das quais apresentamos uma delas para finalizar este texto.

A PERSPECTIVA SÓCIO-CULTURAL ACOLHEDORA: COMPREENDER A APRENDIZAGEM SOB A ÓPTICA DO(S) LETRAMENTO(S)

Iniciamos este tratamento teórico a partir da definição de letramento apontada por Ângela Kleiman em sua obra ‘Os significados do letramento’:

Podemos definir hoje o letramento como um conjunto de práticas sociais que usam a escrita, como sistema simbólico e como tecnologia, em contextos específicos, para objetivos específicos (KLEIMAN, 2008, p.18-19).

Este livro foi um dos precursores em busca de uma definição de letramento que pudesse contemplar alguns dos anseios acerca da importância do meio social o qual o sujeito pertence e da escrita na interação entre os mesmos e em seus processos de aprendizagem. A forma clara e sucinta como a autora define o letramento, serviu como estímulo para nos debruçarmos nos estudos acerca deste campo do conhecimento e assim caminhamos em busca de outras leituras e de outros autores para compreender esse novo horizonte no contexto da pesquisa em Educação Matemática.

Bunzen (2009) trouxe um constructo teórico importante para a compreensão do papel da escola ao mobilizar um tipo de letramento denominado escolar o qual

[...] compreende a instituição “escola” como um espaço histórico e sócio-cultural, ou seja, como uma **esfera da atividade humana e de circulação de discursos**. Um espaço discursivo [...] constituído de cenários, compostos por vários elementos: pelo ambiente físico e social, pela estrutura organizacional e econômica, pelas regras, rotinas e horários específicos e sujeitos com diferentes papéis sociais[...] (BUNZEN, 2009, p. 114).

Nesta citação direta, os grifos são do autor e refere-se aos estudos bakhtianos sobre esfera e gêneros do discurso. A escola é uma instituição a qual circulam textos e estes tem a função de auxiliar a aprendizagem dos estudantes nas diferentes disciplinas. Nesse contexto, a escola se configura como um campo de utilização da língua e, sendo assim, elabora seus tipos específicos de enunciados, os quais podem ser denominados como gêneros do discurso (BAKHTIN, 2010). Esses gêneros são ricos e diversificados porque são inesgotáveis as possibilidades da multiforme atividade humana e podem revelar diferentes aspectos de uma personalidade individual (BAKHTIN, 2010).

Sendo a escola uma esfera da atividade humana, é natural que esta possua gêneros do discurso que irão organizar a maneira pela qual os sujeitos devem se comunicar (BAKHTIN, 2010) e para tanto, os sujeitos da escola se utilizam/apropriam de formas de falar para serem compreendidos e aceitos naquele espaço. Nesse contexto, os estudantes reconhecem quais tipos de textos circulam nas aulas de Matemática, Inglês, História, entre outras disciplinas. Por fim, acabam por se apropriar de algumas formas de falar para que possam interagir com aqueles que já dominam o discurso escolar, ou seja, o professor.

Nas aulas de matemática, os estudantes se apropriam de uma “maneira escolar” para se comunicar e questionar sobre os conteúdos ou as atividades, se “arriscam” ao citar termos técnicos ou ao se utilizar de uma escrita mais “econômica” (CURI, 2009) para descrever um procedimento. Apontamos que essa apropriação discursiva pode ser considerada como uma prática de letramento escolar constituinte do letramento matemático. Por isso a necessidade de compreensão da importância da escola como espaço de interação social e de construção de significados.

A possibilidade de ampliar o nosso campo de visão acerca do letramento, levou-nos a discutir e acompanhar no grupo de pesquisa (GEPLAM), o desenvolvimento de uma dissertação de Mestrado Profissional em nosso programa de Pós-Graduação (RIBEIRO, 2015) da qual derivou uma comunicação científica intitulada ‘Letramento matemático: uma interlocução entre o PISA e os Cadernos de Matemática do 9º ano do ensino público estadual de São Paulo’ (OLIVEIRA; RIBEIRO. SOARES, 2017)

A concepção adotada de letramento por estes autores foi oriunda do sistema de avaliação em larga escala, o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes):

Letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar, e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias (BRASIL, 2013, p.1).

Esta pesquisa envolveu a análise documental dos dois volumes do Caderno do Professor para o 9º ano do Ensino Fundamental, um material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012). Para isto, buscou-se avaliar se as Situações de Aprendizagem contidas nesse material contemplavam as categorias definidas sob a perspectiva do conceito de letramento matemático adotado no PISA.

A primeira categoria foi a Repetição Mecânica, a qual condiciona o aluno a informações explícitas e cria um relaxamento quanto a investigação e raciocínio mais elaborado, sendo ideal a condição 'reduzida'. A categoria 'autonomia' é extremamente importante e estimula o aluno a buscar a solução para um problema, nesse sentido esperamos que seu estímulo fosse 'Elevado'. O 'aporte teórico' é essencial para que o aluno construa seu conhecimento e, portanto, para esta categoria é desejável um nível 'adequado'. As 'situações da vida real' se apresentam como uma necessidade contemporânea e assim como o PISA, estimular a aplicação do que se aprende na educação básica é fundamental em nossa concepção, sendo ideal que sua presença enquanto categoria, atinja o status 'adequada'. Por último, a contribuição ao PISA, reuniu o conjunto das categorias apresentadas, oscilando entre pequena, mediana ou adequada; de acordo com os propósitos da avaliação do PISA (RIBEIRO, 2015).

Os resultados da dissertação de Ribeiro (2015) revelaram que apenas uma Situação de Aprendizagem atingiu o nível adequado, levando em conta o que se entende por letramento matemático no PISA. O conteúdo em questão foi as razões trigonométricas envolvendo ângulos agudos.

Para além do letramento matemático, há um grupo de integrantes do GEPLAM que se dedicam ao estudo do letramento estatístico, na perspectiva de Gal (2002). Concebemos com base em Fiorentini (2009, p.11) que inserir o sujeito em um mundo letrado, que também é estatisticamente letrado, é propiciar que ele “desenvolva saberes e práticas de leitura, escrita e interpretação e tratamento crítico da informação – com compreensão e sentido para si e para a sua vida social e cultural com os outros e com o mundo”.

Na sequência apresentamos uma síntese das contribuições teóricas de Iddo Gal que fundamentam nossas pesquisas nessa temática, justapondo uma tarefa da sequência didática proposta por Cobello (2018). Originalmente, a sequência didática desse autor foi composta por três tarefas contemplando os seguintes temas e as justificativas para a escolha dos mesmos: a questão eleitoral que é algo muito presente em diferentes meios de discussão; a relação com as previsões do tempo, sendo que esta informação é sempre recorrente em nosso cotidiano para o planejamento de alguma ação e, por fim, a questão dos preços dos combustíveis, por ser um tema muito recorrente nos dias atuais e que interfere diretamente na política de preços de diversos outros produtos.

LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Para entender o conceito de letramento estatístico utilizou-se como base um artigo de Iddo Gal, da Universidade de Haifa em Israel, intitulado ‘Adults’ Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities’ e publicado em 2002. Esse artigo foi trabalhado por meio de seminários e discussões nos encontros do GEPLAM para a efetivação do letramento estatístico e de sua importância para a formação de um cidadão crítico, embasando reflexões e análises para outras pesquisas de integrantes do grupo de pesquisa.

Iddo Gal (2002) apresentou no início de seu artigo o conceito de letramento estatístico; uma habilidade que se espera de pessoas inseridas na sociedade contemporânea, sendo o resultado final obtido após um período escolar. Além disso, alguém que seja estatisticamente letrado deve possuir uma relação de bases do conhecimento inter-relacionadas, sendo estes a

alfabetização, a estatística, a matemática, contexto e crítica, ou seja, a pessoa deve ter além do conhecimento matemático e estatístico, possuir entendimento sobre o contexto pelo qual aquilo é aplicado e qual a crítica formada sobre tal informação.

Gal (2002) abordou que este tema deve ser muito discutido no meio acadêmico e educacional, pois a nossa sociedade possui cada vez mais acesso a informações de diferentes maneiras, porém como que estas informações estão sendo interpretadas e entendidas e qual o propósito que estas estão sendo produzidas? Isto é muito salientado visto que as pessoas consomem a informação apresentada de maneira estatística e não são produtoras das mesmas, muitas vezes não conhecendo o processo que ela passa para ser produzida.

Gal (2002) mostrou que o termo "letramento estatístico" fez referência a dois elementos inter-relacionados:

- a) Capacidade da pessoa de interpretar e avaliar criticamente uma informação estatística, os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos aleatórios, que podem ser encontrados em diversos contextos;
- b) Capacidade da pessoa de discutir ou comunicar suas reações frente essas informações estatísticas, como sua compreensão acerca da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas considerações sobre a aceitação das conclusões apresentadas.

No que diz respeito às habilidades de letramento, as notícias, informações e mensagens muitas vezes são difundidas por profissionais como jornalistas, designs de marketing e de publicidade, entre outros que não são da área estatística. Gal (2002) evidenciou que estes profissionais podem alterar e modificar informações abordadas, buscando influenciar e atingir o grande público de diferentes formas. Em muitos casos estas alterações, por um lado, são feitas para deixar determinada reportagem mais atrativa e tentando resumir as informações, porém isto pode diminuir o senso crítico do leitor, que acaba aderindo à informação com mais enfoque.

Por outro lado, alguns dados estatísticos são acompanhados de grandes textos complexos e cheios de termos técnicos, dificultando o entendimento e a forma de relação existente entre as informações para sua melhor compreensão, assim o leitor precisa ter um conhecimento prévio do assunto envolvido e

conhecer os termos técnicos de estatística que não são explicados durante o texto. Um exemplo muito corriqueiro principalmente na época de eleições é o termo margem de erro, que muitas pessoas não sabem por que existe e como é calculado após o levantamento da pesquisa. Segundo Gal (2002), os registros podem usar termos técnicos de maneira correta ou de maneira equivocada ou até mesmo errada. Isto nos leva ao próximo elemento do conhecimento, o estatístico.

Um pré-requisito óbvio para a compreensão e interpretação de informações com conteúdo estatístico é possuir conceitos e procedimentos básicos relacionados com a probabilidade e estatística. Além disso, muitos autores baseados em seu trabalho e analisando as estruturas curriculares descrevem inúmeros pontos essenciais para o estudo da estatística em nível médio. Sendo algumas delas: senso numérico; compreensão de variáveis; interpretar tabelas e gráficos; aspectos do planejamento de uma pesquisa ou experimento; processos de análise de dados, tais como detecção de padrões em dados de frequência única variável ou de duas; relações entre probabilidade e estatística; raciocínio inferencial, tais como determinar intervalos para testar hipóteses; elementos de conhecimento do letramento estatístico.

Esta lista de habilidades e competências ligadas à estatística tornou-se um candidato para garantir o letramento estatístico, porém Gal (2002) apresentou que isto depende do nível de letramento que estamos buscando dentro do contexto e das características do cidadão em questão. Tem-se com isso que não existe uma rigidez na forma de obter o letramento, este depende do contexto e objetivos específicos de cada situação apresentada.

Gal (2002) propôs cinco questões-chaves como base de conhecimentos estatísticos necessários para o letramento:

Quadro 1: Conhecimentos estatísticos necessários para o letramento.

1. Saber por que os dados são necessários e como os dados podem ser produzidos
2. Familiaridade com conceitos básicos e ideias relacionadas com a estatística descritiva
3. Familiaridade com exibições gráficas e tabulares e sua interpretação
4. Compreender noções básicas de probabilidade
5. Saber como conclusões ou inferências estatísticas são obtidas

Fonte: Gal (2002, p.10).

A tarefa a seguir envolvendo a observação da previsão de tempo para o município de São Roque teve sua formulação com base nas contribuições de Iddo Gal, para o desenvolvimento do letramento estatístico.

A PREVISÃO DO TEMPO

As informações utilizadas na tarefa foram retiradas do site '<https://weather.com/pt-BR/clima/hoje>' no dia 10 de dezembro de 2017, mas também pode ser obtido como uma pesquisa em qualquer site de busca ou até mesmo com um aplicativo de celular ou outro equipamento com acesso à internet.

Para este texto adaptamos a forma de representação dos dados na forma de tabela, porém, mantivemos a originalidade da sequência didática apresentada no relatório da pesquisa de Cobello (2018). Essa tarefa contemplou os seguintes conteúdos: cálculo de medida de tendência central, probabilidade de um evento, análise das informações contidas no gráfico e a previsão meteorológica.

Antes de responder as questões referentes à 'tabela 1' que dispomos informações da previsão do tempo em um município de São Paulo, sugere-se que o professor aborde com seus alunos questões como:

- 1) O que é necessário para se realizar uma previsão do tempo? Como é a atividade profissional de quem atua na meteorologia?
- 2) A meteorologia pode prever tempestades graves e eventos climáticos mais acentuados?
- 3) A previsão do tempo já te ajudou em alguma coisa? Em que situação? O que você mais presta atenção em relação a este tipo de informação?

Com base na 'tabela 1' responda as questões a seguir:

Tabela 1: Previsão da temperatura de São Roque, no período de 10 a 17 de dezembro de 2017.

Dia	Hora	Temperatura Máxima (Celsius)	Temperatura Mínima (Celsius)
Domingo	0	27	17
Segunda	3	29	16
Terça	6	24	14

Quarta	9	29	15
Quinta	12	32	18
Sexta	15	32	18
Sábado	18	32	19
Domingo	21	32	19

Fonte: weather.com. Acesso em 10/12/2017

Após observar os dados apresentados, responda as seguintes perguntas referentes a previsão do tempo:

- Observando as temperaturas apresentadas, qual será a média da temperatura máxima e mínima durante a semana? Calcule os valores da moda e mediana das temperaturas máximas e mínimas durante a semana. Que tipo de tempo climático está prevalecendo neste período?
- Uma pessoa quer realizar uma caminhada, porém ela quer evitar temperaturas altas, acima de 22 °C. Comparando as temperaturas durante as horas do dia qual o período é mais adequado para que ela saia de casa?
- Agora por meio de uma pesquisa, encontre a previsão do tempo e clima de sua cidade durante uma semana e registre-a. Na sequência, por um período de uma semana, preencha as informações em uma tabela (dia da semana, previsão da temperatura e clima, observações de temperatura e clima) e compare com os dados encontrados em sua pesquisa. Faça um relatório sobre a comparação entre as informações obtidas na tabela e aquelas obtidas pela sua pesquisa.

ELEMENTOS DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO ABORDADOS NA TAREFA

Em um primeiro momento é desejável apresentar o contexto ao aluno antes de iniciar as questões referentes ao tema, pois assim ele terá uma familiaridade com o assunto, no caso, a previsão do tempo, contribuindo positivamente no raciocínio frente às questões propostas.

O aluno pode conhecer melhor as questões ligadas a meteorologia e como esta ciência funciona. Muitas vezes os alunos podem não sabem que existe

um curso de ensino superior voltado para esta área, que eles não realizam apenas “previsões do tempo”. As informações geradas podem ser utilizadas para atividades agrícolas, para tomadas de decisões em pousos ou decolagens de aviões, alertar sobre eventos climáticos que podem causar algum dano, entre outras informações que dependem da pesquisa do aluno e como o professor pode conduzir esta tarefa.

O conteúdo das três questões anteriores à análise da ‘tabela 1’ possibilitam a evolução do elemento de conhecimento referente ao contexto para o desenvolvimento do letramento estatístico, possibilitando o aluno avaliar como que estes dados são produzidos e que não são utilizados apenas para falar se vai chover ou não quando realizar sua viagem, por exemplo.

No item (a) a questão é simples, exige que o aluno verifique quais as temperaturas solicitadas, operando conceitos já trabalhados como a média, moda e mediana, além de verificar qual o clima predominante na semana retratada. Os resultados esperados são: média da temperatura máxima aproximadamente igual a 29,6 °C; média da temperatura mínima igual a 17 °C; moda da temperatura máxima igual a 32 °C, moda da temperatura mínima igual a 18 °C e 19 °C; mediana da temperatura máxima igual a 30,5 °C e mediana da temperatura mínima, igual a 17,5 °C. Quanto ao clima predominante é o de parcialmente nublado. Esta questão tem como objetivo desenvolver o elemento de conhecimento matemático e estatístico, exigindo que o aluno realize os cálculos e obtenha os resultados esperados.

O item (b) é bem simples e direto, porém pode exemplificar uma das principais utilidades da previsão do tempo por parte dos estudantes, sendo qual o melhor horário para se sair de casa, seja para evitar temperaturas muito fortes ou uma eventual chuva. Neste caso, a resposta correta é antes das 9 horas e após as 18 horas, períodos em que as temperaturas estão dentro do solicitado. O letramento estatístico é brevemente desenvolvido na questão do conhecimento matemático e quanto ao nível de leitura de gráficos encontra-se no primeiro nível de leitura de dados. Isso não significa que a questão deixa de auxiliar no desenvolvimento do aluno, mas ela tem como principal foco mostrar que a questão da meteorologia é muito maior que verificar se vai chover ou não e sim

ela aborda diferentes esferas de nossa sociedade. Cabe ao professor salientar isso no desenvolvimento desta questão por meio de diferentes contextos.

No item (c), o aluno precisa elaborar uma tabela e ele será o responsável por comparar os dados coletados com os que são apresentados na previsão do tempo. A principal ideia é mostrar ao aluno que a previsão do tempo pode variar, pois estamos lidando com eventos que envolvem fenômenos de natureza aleatória, cuja ocorrência é mediada pelo grau de imprevisibilidade. Nesse contexto o professor pode abordar com o aluno a relação entre o percentual da umidade relativa do ar e a probabilidade estimada de ocorrência de chuva em determinada localidade.

Verificando o letramento estatístico, ocorre a evolução dos elementos de conhecimento estatístico e dos questionamentos críticos, além de possibilitar o desenvolvimento do conhecimento de contexto, caso o aluno perceba a relação de probabilidade de ocorrência do evento em função das variáveis que determinam a situação do tempo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na temática de letramento estatístico, a dissertação de Cobello (2018) foi o último trabalho concluído, além de duas outras pesquisas anteriores. Concluímos também duas dissertações com abordagem do letramento probabilístico, também na perspectiva de Iddo Gal, no mesmo programa de Mestrado Profissional, o PPGECE. Nosso grupo de pesquisa preza pela responsabilidade social de que as pessoas tenham acesso às produções acadêmicas e que as mesmas possam servir de material de apoio, estudo e pesquisa. Para isto, disponibilizamos as dissertações e os artigos publicados em periódicos ou anais de congresso no seguinte endereço eletrônico: <http://www.geplam.ufscar.br>.

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, Mikhail Mikhailovich. **Estética da criação verbal**. (Tradução de Paulo Bezerra). 5ª Ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2010.

BRASIL, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas. **Matriz de Avaliação de Matemática: PISA 2012**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/matriz_avaliacao_matematica.pdf>. Acesso em: 25 mai.2018.

BUNZEN Jr., Clécio dos Santos. **Dinâmicas discursivas na aula de Português: os usos do livro didático e projetos didáticos autorais**. 2009. 225f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009.

COBELLO, Lucas Soares. **Letramento estatístico: análise e reflexões sobre as tarefas contidas no material didático da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo para o Ensino Médio**. 2018. 132f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas). Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos, 2018.

CURI, Edda. Gêneros textuais usados frequentemente nas aulas de matemática: exercícios e problemas. In: **Educação Matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidades**. LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (orgs). Campinas: Mercado de Letras, 2009.

FIORENTINI, Dario. Prefácio. In; **De Portas Abertas: Histórias de Sala de Aula de Matemática**. COELHO, M. A. V. M. P et al. (orgs). São Carlos: Pedro & João Editores, 2009.

GAL, Iddo. Adults' statistical literacy : meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n.1, p. 1-50, 2002.

KLEIMAN, Angela Bustos. **Os Significados do Letramento**. Campinas: Mercado de Letras, 2008.

OLIVEIRA, Paulo Cesar; RIBEIRO, Rogerio Jose Hoffart Mello; SOARES, Antonio Augusto. Letramento matemático: uma interlocução entre o PISA e os Cadernos de Matemática do 9º ano do ensino público estadual de São Paulo. **Anais do XXXVI Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional - CNMAC**, 2017, Gramado, 2017. v.5, 7p.

RIBEIRO, Rogerio Jose Hoffart Mello. **Os Cadernos de Matemática da 8ª série/ 9º ano do ensino público de SP e suas interlocuções para uma educação contemporânea e o PISA**. 2015. 150f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas). Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

REALIZAÇÃO



Sociedade Brasileira de
Educação Matemática



Sociedade Brasileira
de Educação Matemática
Regional - Minas Gerais

APOIO



Prefeitura Ituiutaba
CONSTRUINDO UM FUTURO MELHOR